

06170US

い-4
C2P

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 1月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-013292

出 願 人

Applicant (s):

株式会社ニコン

0925 U.S. PTO

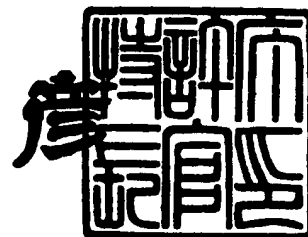
09/15/70



2000年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 00-00014

【提出日】 平成12年 1月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 藤縄 展宏

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【選任した代理人】

【識別番号】 100075591

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 榮祐

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 14322号

【出願日】 平成11年 1月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702957

【包括委任状番号】 9702958

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像読取装置及び画像読取装置に対する制御手順を記憶する記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透過原稿の画像の色成分を赤外成分に分解する赤外成分分解手段と、

前記赤外成分分解手段により分解された前記透過原稿の画像を撮像することにより赤外画像信号を出力する赤外画像撮像手段と、

前記透過原稿の画像の色成分を可視成分に分解する可視成分分解手段と、

前記可視成分分解手段により分解された前記透過原稿の画像を撮像することにより可視画像信号を出力する可視画像撮像手段と、

前記透過原稿の画像を前記赤外画像撮像手段又は前記可視画像撮像手段に結像する結像光学系と、

前記透過原稿に対する前記結像光学系の相対的な位置を調節する焦点調節手段と、

前記赤外画像信号に基づいて、前記透過原稿の画像の可視光成分が前記可視画像撮像手段に結像する可視画像結像位置として、前記透過原稿に対する前記結像光学系の相対的な位置を決定する結像位置決定手段と、

前記結像位置決定手段の決定に基づいて前記焦点検出手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像読取装置において、

前記赤外成分分解手段は、

前記赤外成分分解手段によって分解された前記赤外成分のレベルを検出する赤外成分検出手段と、前記赤外成分レベルが第 1 赤外レベル未満となる前記透過原稿の欠陥位置の欠陥赤外成分レベルを検出する欠陥赤外成分検出手段と、前記第 1 赤外成分レベル及び前記欠陥赤外成分レベルに基づいて、 $(\text{第 1 赤外成分レベル}) / (\text{欠陥赤外成分レベル})$ を算出することにより補正係数を求める補正係数演算手段と、前記透過原稿の画像の色成分を可視成分に分解する可視成分分解手段と、分解された前記可視成分の可視成分レベルを検出する可視成分検出手段と

、前記透過原稿の欠陥位置における欠陥可視成分レベルに前記補正係数を乗算し、補正可視成分レベルを算出する乗算手段とを有している処理装置に具備されている赤外成分分解手段であることを特徴とする画像読取装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の画像読取装置において、

前記赤外面像撮像手段は、前記透過原稿からの光を複数の画素により受光し、前記複数の画素の各々の受光強度を示す複数の赤外面像信号を出力するものであり、

前記結像位置決定手段は、前記透過原稿に対する前記結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において、前記赤外面像撮像手段の出力する前記複数の赤外面像信号を入力し、前記複数の赤外面像信号のコントラスト値が最も高くなる前記透過原稿に対する前記結像光学系の位置に基づいて、前記可視画像結像位置を決定することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の画像読取装置において、

前記結像位置決定手段は、前記可視画像信号と前記赤外面像信号との何れか一方の画像信号を選択し、選択した前記画像信号に基づいて、前記可視画像結像位置を決定することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の画像読取装置において、

前記結像位置決定手段は、前記可視画像信号に基づく前記可視画像結像位置の決定に失敗した後、前記赤外面像信号に基づいて前記可視画像結像位置を決定することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の画像読取装置において、

前記結像位置決定手段は、あらかじめ前記可視画像信号と前記赤外面像信号とを入力し、前記可視画像信号に基づいて前記可視画像結像位置を決定することに失敗した後、前記赤外面像信号に基づいて前記可視画像結像位置を決定することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 7】 請求項 5 記載の画像読取装置において、

前記結像位置決定手段は、前記可視画像信号に基づく前記可視画像結像位置の決定に失敗した後、前記赤外面像撮像手段の出力する前記赤外面像信号を入力し、前記赤外面像信号に基づいて前記可視画像結像位置を決定することを特徴とす

る画像読取装置。

【請求項 8】 請求項 5 記載の画像読取装置において、

前記可視画像撮像手段は、前記透過原稿からの光を複数の画素により受光し、前記複数の画素の各々の受光強度を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、

前記結像位置決定手段は、前記透過原稿に対する前記結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において前記可視画像撮像手段が出力する、前記複数の可視画像信号を入力し、前記複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出し、前記最大コントラスト値がしきい値未満の場合に前記可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 9】 請求項 5 記載の画像読取装置において、

前記可視画像撮像手段は、前記透過原稿からの光を複数の画素により受光し、前記複数の画素の各々の受光強度を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、

前記結像位置決定手段は、前記透過原稿に対する前記結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において前記可視画像撮像手段が出力する、前記複数の可視画像信号を入力し、前記複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出し、前記最大コントラスト値を補正することにより補正最大コントラスト値を算出し、前記最大コントラスト値に対応する測定位置を含む所定範囲以外の測定位置により得られたコントラスト値の少なくとも 1 つの値が前記補正最大コントラスト値を超える場合に、前記可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 10】 請求項 1 記載の画像読取装置において、

前記結像位置決定手段は、前記結像光学系による前記赤外面像の結像位置と前記可視画像の結像位置との前記結像光学系の光軸方向におけるずれ量を記憶する記憶手段を含み、前記赤外面像信号に基づいて前記透過原稿画像の赤外光成分が前記赤外面像撮像手段に結像する赤外面像結像位置を決定し、前記ずれ量と前記赤外面像結像位置とに基づいて前記可視画像結像位置を決定することを特徴とす

る画像読取装置。

【請求項 1 1】 透過原稿の画像の色成分を赤外成分に分解する赤外成分分解手段と、

前記赤外成分分解手段により分解された前記透過原稿の画像を撮像することにより赤外画像信号を出力する赤外画像撮像手段と、

前記透過原稿の画像の色成分を可視成分に分解する可視成分分解手段と、

前記可視成分分解手段により分解された前記透過原稿の画像を撮像することにより可視画像信号を出力する可視画像撮像手段と、

前記透過原稿の画像を前記赤外画像撮像手段又は前記可視画像撮像手段に結像する結像光学系と、

前記透過原稿に対する前記結像光学系の相対的な位置を調節する焦点調節手段とを有する画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体であって、

前記記憶媒体は、

前記赤外画像信号に基づいて、前記透過原稿の画像の可視光成分が前記可視画像撮像手段に結像する可視画像結像位置として、前記透過原稿に対する前記結像光学系の相対的な位置を決定する結像位置決定手順と、

前記結像位置決定手順による決定に基づいて前記焦点検出手段を制御する制御手順とを記憶することを特徴とする画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、

前記結像位置決定手順は、前記可視画像信号と前記赤外画像信号との何れか一方の画像信号を選択し、選択した前記画像信号に基づいて、前記可視画像結像位置を決定する手順を含むことを特徴とする画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、

前記結像位置決定手順は、前記可視画像信号に基づく前記可視画像結像位置の決定に失敗した後、前記赤外画像信号に基づいて前記可視画像結像位置を決定す

る手順を含むことを特徴とする画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、

前記可視画像撮像手段は、前記透過原稿からの光を複数の画素により受光し、前記複数の画素の各々の受光強度を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、

前記結像位置決定手順は、前記透過原稿に対する前記結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において前記可視画像撮像手段が出力する、前記複数の可視画像信号を入力する手順と、前記複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出する手順と、前記最大コントラスト値がしきい値未満の場合に前記可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断する手順とを含むこと特徴とする画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体。

【請求項 1 5】 請求項 1 3 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、

前記可視画像撮像手段は、前記透過原稿からの光を複数の画素により受光し、前記複数の画素の各々の受光強度を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、

前記結像位置決定手順は、前記透過原稿に対する前記結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において前記可視画像撮像手段が出力する、前記複数の可視画像信号を入力する手順と、前記複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出する手順と、前記最大コントラスト値を補正することにより補正最大コントラスト値を算出する手順と、前記最大コントラスト値に対応する測定位置を含む所定範囲以外の測定位置により得られたコントラスト値の少なくとも 1 つの値が前記補正最大コントラスト値を超える場合に、前記可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断する手順とを含むことを特徴とする画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、写真フィルムなどの原稿に光を照射して、原稿上の画像を光学的に読み取る画像読取装置及び画像読取装置に対する制御手順を記憶する記憶媒体に関する。特に、本発明は、原稿の画像を正確に読み取ることを可能にするため、赤外光を用いるオートフォーカス機構を備えた画像読取装置及び画像読取装置に対する制御手順を記憶する記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

画像読取装置としては、カメラで撮影したフィルム画像を読み取るフィルムスキャナが知られている。フィルムスキャナは、ネガフィルムやリバーサルフィルムなどの画像を読み取り、画像データをパソコンなどのホストコンピュータに送信したり、画像表示機能を有する画像処理装置に送信する。

【0003】

画像読取装置においては、原稿の特性に応じて、原稿面と原稿を読み取る光学系との相対的位置が変化する。前記原稿の特性には、例えば、原稿の厚さ、フィルム原稿の反り（カール）などがある。前記した相対的位置の変化は、前記光学系に焦点ずれを生じさせる。すなわち、画像読取装置は、前記光学系の焦点ずれに起因して、原稿画像を読み取るCCDラインセンサなどの撮像手段の受光面に、正確な画像を結像することができない。その結果、画像読取装置は、画質のよい画像データを出力することができない。

【0004】

そこで、画像読取装置は、高画質の画像データを得るために、前記光学系と原稿との相対的位置を最適な位置に調整する、オートフォーカス機構を必要とする。

従来技術において、画像読取装置におけるオートフォーカスは、次のように行われている。

オートフォーカスは、通常、原稿の中心付近で行われる。したがって、画像読取装置は、前記光学系を移動し、原稿の中心付近に前記光学系を位置付ける。前記光学系の移動は、光学系を副走査方向に移動するスキャニング機構が行う。

【0005】

また、画像読取装置は、原稿と光学系の位置関係をあらかじめ定められた初期位置（例えば、光学系と原稿の距離が最大の位置）に位置付ける。前記初期位置への位置付けは、フォーカシング機構が行う。

【0006】

次に、画像読取装置は、照明手段を起動して、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の何れかの光を発光させる。したがって、撮像手段は、1ライン（主走査方向）の画像の読み取りを行う。なお、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のうち、どの色の光が最適であるかは、前記光学系の設計により定まる。

次に、画像読取装置は主走査を行い、1ライン（主走査方向）の画像の読み取りを行う。すなわち、画像読取装置の撮像手段は、原稿を透過した光を複数の画素により受光し、前記複数の画素の各々の受光強度を示す複数の画像データを出力する。画像読取装置の撮像手段は、受光した光を、1ラインの複数の画素毎に、画像データに変換して出力する。

【0007】

次に、画像読取装置は、1ライン分の画像データに基づいて、コントラスト値の検出を行って記憶する。コントラスト値は、隣接画素間の画像データの差の絶対値をとり、該差の絶対値を合計して求める。

次に、画像読取装置のフォーカシング機構は、原稿と光学系との位置関係を所定の距離（以下、1ステップに相当する距離という）だけ変化させる。例えば、フォーカシング機構は、原稿と光学系との位置関係を1ステップに相当する距離だけ短くする。画像読取装置は、前記変化後の位置において、上記したコントラスト値を求める動作を行う。

【0008】

画像読取装置は、前記した原稿と光学系との位置関係の1ステップに相当する距離の移動、及びその位置関係においてコントラスト値を求める動作を、原稿と光学系との位置関係があらかじめ定められた位置関係になるまで繰り返す。

次に、画像読取装置は、各位置関係において求められたコントラスト値を比較し、コントラスト値が最も大きい位置を求めて合焦点位置とする。

【0009】

図 3 0 は、撮像手段として CCD ラインセンサを用いた場合における、デフォーカス位置（非合焦点位置）における 1 ライン画像データの一例を示す図である。図 3 0 において、横軸は CCD ラインセンサの画素列、縦軸は CCD ラインセンサから出力される画像データの出力値を示す。この例では、横軸に約 5 0 0 画素分のポイントが表されている。

【 0 0 1 0 】

図 3 1 は、撮像手段として CCD ラインセンサを用いた場合における、合焦点位置における 1 ライン画像データを示す図である。図 3 1 における縦軸と横軸の関係は、図 3 0 の場合と同様である。

図 3 0 に示すように、デフォーカス位置では、CCD ラインセンサの隣接画素間の出力値の変化は小さい。このため、デフォーカス位置におけるコントラスト値は小さい値になる。

【 0 0 1 1 】

図 3 1 に示すように、合焦点位置では、CCD ラインセンサの隣接画素間の出力値の変化は大きい。このため、合焦点位置におけるコントラスト値は大きな値になる。

図 3 2 は、前記した 1 ステップ毎の距離の変化（横軸）とコントラスト値（縦軸）の変化の一例を示す図である。横軸に示す数は、光学系をフォーカス方向に駆動するステッピングモータ（フォーカシング機構の一部）に供給されるパルス数を示す。この例では、ステッピングモータは、4 つのパルスの供給を受けて、1 ステップ先の測定位置に移動する。また、図 3 2 は、図 3 0 と図 3 1 と同様に、可視光（R, G, B の何れか 1 つ）に基づくコントラスト値の変化を示す。

【 0 0 1 2 】

図 3 2 に示すように、画像読取装置は、コントラスト値を比較して、最もコントラスト値の大きい位置（横軸）を合焦点位置と判断する。

画像読取装置は、合焦点位置を前記最もコントラスト値の大きいフォーカス位置に固定した後、CCD ラインセンサによる主走査方向の 1 ライン読み取りとスキヤニング機構による副走査方向への移動を繰り返す。これにより、画像読取装置は、原稿全面に互る走査を行って、原稿の画像を読み取る。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

前記した従来の画像読取装置のオートフォーカスは、以下のような問題点を有している。

【0014】

第1に、画像読取装置は、原稿と光学系の位置関係を1ステップずつ変化させて、複数のコントラスト値を求めている。この場合、画像読取装置は、求めた複数のコントラスト値の変化が小さい場合、合焦点位置を検出することが困難になる。

例えば、原稿の画像が夜景や星空の場合、撮像手段から出力される1ライン分の各画像データは、全体的に小さい値となる。したがって、画像読取装置が、原稿と光学系との位置関係を1ステップずつ変化させ、各々の位置で1ライン画像データを読み取った場合、各位置において得られるコントラスト値の相対的变化は小さい。その結果、画像読取装置は、合焦点位置を決定することが困難になる。

【0015】

図33は、前記問題点の具体例を示す図である。図33は、夜空の彗星を写したフィルム原稿の一例を示す図である。図33において、斜めに走る白線は、彗星を表している。

画像読取装置は、図33に示すフィルム原稿の中央付近をオートフォーカス位置として定める。

【0016】

図34は、撮像手段としてCCDラインセンサを用い、図33に示す画像を読み取る場合における、デフォーカス位置（非合焦点位置）における1ライン分の画像データを示す図である。図34における縦軸と横軸の関係は、図30の場合と同様である。図34に示すように、デフォーカス位置における1ライン分の画像データは、彗星の画像部分で高輝度になり、他の部分では低輝度になっている。

【0017】

図 3 5 は、撮像手段として CCD ラインセンサを用い、図 3 3 に示す画像を読み取る場合における、合焦点位置における 1 ライン分の画像データを示す図である。図 3 5 における縦軸と横軸の関係は、図 3 4 の場合と同様である。図 3 5 に示すように、合焦点位置における 1 ライン分の画像データは彗星の画像部分で高輝度になり、他の部分では低輝度になっている。したがって、図 3 3 に示すような画像の場合、合焦点位置におけるコントラスト値とデフォーカス位置（非合焦点位置）におけるコントラスト値の差は、大変小さい。

【 0 0 1 8 】

図 3 6 は、図 3 3 に示す画像について、前記した 1 ステップ毎の距離の変化（横軸）とコントラスト値（縦軸）の変化の関係を示す図である。図 3 6 における縦軸と横軸の関係は、図 3 2 の場合と同様である。

画像読取装置は、コントラスト値を比較して、最もコントラスト値の大きい位置（横軸）を合焦点位置と判断する。しかし、画像読取装置は、図 3 6 に示すように、コントラスト値の変化が小さい場合、コントラスト値のピーク位置の判定を誤ることがある。その結果、画像読取装置は、合焦点位置を誤って判定するという問題点がある。

【 0 0 1 9 】

第 2 に、従来の画像読取装置のオートフォーカスにおいては、原稿の画像の絵柄が急激に変化する位置において、合焦点位置の検出を行う場合、合焦点位置を検出することが困難になるという問題点がある。

すなわち、光学系を 1 ステップ移動させるフォーカシング機構は、わずかなメカ的なずれにより、光学系が原稿を読み取る位置が副走査方向においてずれる可能性がある。この場合、画像に表された絵柄が、例えば明るいところから暗いところへ急激に変化する場合、コントラストが急激に変化する。このため、画像読取装置は、本来のコントラストピーク位置を検出することができず、誤ったコントラストピーク位置を検出してしまう。その結果、画像読取装置は、合焦点位置を誤って検出するという問題点がある。

【 0 0 2 0 】

本発明は、前記した従来技術の問題点に鑑み為されたもので、オートフォーカ

スを正確に行うことが可能な画像読取装置、及び高画質の画像を出力することが可能な画像読取装置、及び画像読取装置に対する制御手順を記憶する記憶媒体を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の画像読取装置は、透過原稿の画像の色成分を赤外成分に分解する赤外成分分解手段と、赤外成分分解手段により分解された透過原稿の画像を撮像することにより赤外画像信号を出力する赤外画像撮像手段と、透過原稿の画像の色成分を可視成分に分解する可視成分分解手段と、可視成分分解手段により分解された透過原稿の画像を撮像することにより可視画像信号を出力する可視画像撮像手段と、透過原稿の画像を赤外画像撮像手段又は可視画像撮像手段に結像する結像光学系と、透過原稿に対する結像光学系の相対的な位置を調節する焦点調節手段と、赤外画像信号に基づいて、透過原稿の画像の可視光成分が可視画像撮像手段に結像する可視画像結像位置として、透過原稿に対する結像光学系の相対的な位置を決定する結像位置決定手段と、結像位置決定手段の決定に基づいて焦点検出手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0022】

請求項1記載の画像読取装置によれば、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置が決定される。

請求項2記載の画像読取装置は、請求項1記載の画像読取装置において、赤外成分分解手段は、赤外成分分解手段によって分解された赤外成分のレベルを検出する赤外成分検出手段と、赤外成分レベルが第1赤外レベル未満となる透過原稿の欠陥位置の欠陥赤外成分レベルを検出する欠陥赤外成分検出手段と、第1赤外成分レベル及び欠陥赤外成分レベルに基づいて、 $(\text{第1赤外成分レベル}) / (\text{欠陥赤外成分レベル})$ を算出することにより補正係数を求める補正係数演算手段と、透過原稿の画像の色成分を可視成分に分解する可視成分分解手段と、分解された前記可視成分の可視成分レベルを検出する可視成分検出手段と、透過原稿の欠陥位置における欠陥可視成分レベルに補正係数を乗算し、補正可視成分レベルを算出する乗算手段とを有している処理装置に具備されている赤外成分分解手段で

あることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 2 記載の画像読取装置によれば、請求項 1 に記載する赤外成分分解手段は、透過原稿上の埃、塵、傷、指紋等に起因する欠陥画像の検出に用いる赤外成分分解手段と兼用することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 3 記載の画像読取装置は、請求項 1 記載の画像読取装置において、赤外画像撮像手段は、透過原稿からの光を複数の画素により受光し、複数の画素の各々の受光強度を示す複数の赤外画像信号を出力するものであり、結像位置決定手段は、透過原稿に対する結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において、赤外画像撮像手段の出力する複数の赤外画像信号を入力し、複数の赤外画像信号のコントラスト値が最も高くなる透過原稿に対する結像光学系の位置に基づいて、可視画像結像位置を決定することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 3 記載の画像読取装置によれば、可視画像結像位置が赤外画像信号のコントラスト値が最も高くなる位置に基づいて決定される。

請求項 4 記載の画像読取装置は、請求項 1 記載の画像読取装置において、結像位置決定手段は、可視画像信号と赤外画像信号との何れか一方の画像信号を選択し、選択した画像信号に基づいて、可視画像結像位置を決定することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 4 記載の画像読取装置によれば、可視画像信号と赤外画像信号の何れか一方に基づいて可視画像結像位置が決定される。

請求項 5 記載の画像読取装置は、請求項 4 記載の画像読取装置において、結像位置決定手段は、可視画像信号に基づく可視画像結像位置の決定に失敗した後、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 6 記載の画像読取装置は、請求項 5 記載の画像読取装置において、結像位置決定手段は、あらかじめ可視画像信号と赤外画像信号とを入力し、可視画像

信号に基づいて可視画像結像位置を決定することに失敗した後、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定することを特徴とする。

請求項 7 記載の画像読取装置は、請求項 5 記載の画像読取装置において、結像位置決定手段は、可視画像信号に基づく可視画像結像位置の決定に失敗した後、赤外画像撮像手段の出力する赤外画像信号を入力し、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 5, 6, 7 記載の画像読取装置によれば、可視画像信号に基づく可視画像結像位置の決定に失敗しても、赤外画像信号に基づく可視画像結像位置の決定を実行できる。

請求項 8 記載の画像読取装置は、請求項 5 記載の画像読取装置において、可視画像撮像手段は、透過原稿からの光を複数の画素により受光し、複数の画素の各々の受光強度を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、結像位置決定手段は、透過原稿に対する結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において可視画像撮像手段が出力する、複数の可視画像信号を入力し、複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出し、最大コントラスト値がしきい値未満の場合に可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 8 記載の画像読取装置によれば、可視画像信号の最大コントラスト値がしきい値未満の場合、可視画像信号による可視画像結像位置の決定に失敗したと判断される。

請求項 9 記載の画像読取装置は、請求項 5 記載の画像読取装置において、可視画像撮像手段は、透過原稿からの光を複数の画素により受光し、複数の画素の各々の受光強度を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、結像位置決定手段は、透過原稿に対する結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において可視画像撮像手段が出力する、複数の可視画像信号を入力し、複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出し、最大コントラスト値を補正することにより補正最大コントラスト値を算出し、最大コントラ

スト値に対応する測定位置を含む所定範囲以外の測定位置により得られたコントラスト値の少なくとも1つの値が補正最大コントラスト値を超える場合に、可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断することを特徴とする。

【0030】

請求項9記載の画像読取装置によれば、可視画像信号に基づいてコントラスト値の最大値が得られたときこれを補正して補正最大コントラスト値を求め、前記コントラスト値の最大値が得られた測定位置を含む所定範囲以外の測定位置において可視画像信号に基づくコントラスト値の最大値を求め、求めたコントラスト値の最大値が補正最大コントラスト値を超えると、可視画像信号に基づく可視画像結像位置の決定に失敗したと判断される。

【0031】

請求項10記載の画像読取装置は、請求項1記載の画像読取装置において、結像位置決定手段は、結像光学系による赤外画像の結像位置と可視画像の結像位置との結像光学系の光軸方向におけるずれ量を記憶する記憶手段を含み、赤外画像信号に基づいて透過原稿画像の赤外光成分が赤外画像撮像手段に結像する赤外画像結像位置を決定し、ずれ量と赤外画像結像位置とに基づいて可視画像結像位置を決定することを特徴とする画像読取装置。

【0032】

請求項10記載の画像読取装置によれば、赤外画像の結像位置と可視画像の結像位置のずれ量をあらかじめ記憶しておき、赤外画像信号に基づく赤外画像結像位置を前記ずれ量で補正することができる。

請求項11記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体は、透過原稿の画像の色成分を赤外成分に分解する赤外成分分解手段と、赤外成分分解手段により分解された透過原稿の画像を撮像することにより赤外画像信号を出力する赤外画像撮像手段と、透過原稿の画像の色成分を可視成分に分解する可視成分分解手段と、可視成分分解手段により分解された透過原稿の画像を撮像することにより可視画像信号を出力する可視画像撮像手段と、透過原稿の画像を赤外画像撮像手段又は可視画像撮像手段に結像する結像光学系と、透過原稿に対する結像光学系の相対的な位置を調節する焦点調節手段とを有する画像読取装置の制御手順を記

憶する記憶媒体であって、前記記憶媒体は、赤外画像信号に基づいて、透過原稿の画像の可視光成分が可視画像撮像手段に結像する可視画像結像位置として、透過原稿に対する結像光学系の相対的な位置を決定する結像位置決定手順と、結像位置決定手順による決定に基づいて焦点検出手段を制御する制御手順とを記憶することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 2 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体は、請求項 1 1 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、結像位置決定手順は、可視画像信号と赤外画像信号との何れか一方の画像信号を選択し、選択した画像信号に基づいて、可視画像結像位置を決定する手順を含むことを特徴とする。

請求項 1 3 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体は、請求項 1 2 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、結像位置決定手順は、可視画像信号に基づく可視画像結像位置の決定に失敗した後、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定する手順を含むことを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 4 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体は、請求項 1 3 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、可視画像撮像手段は、透過原稿からの光を複数の画素により受光し、複数の画素の各々の受光強度を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、結像位置決定手順は、透過原稿に対する結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において可視画像撮像手段が出力する、複数の可視画像信号を入力する手順と、複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出する手順と、最大コントラスト値がしきい値未満の場合に可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断する手順とを含むこと特徴とする。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 5 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体は、請求項 1 3 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体において、可視画像撮像手段は、透過原稿からの光を複数の画素により受光し、複数の画素の各々の受光強度

を示す複数の可視画像信号を出力するものであり、結像位置決定手順は、透過原稿に対する結像光学系の距離が互いに異なる複数の測定位置において可視画像撮像手段が出力する、複数の可視画像信号を入力する手順と、複数の可視画像信号のコントラスト値の最大値である最大コントラスト値を検出する手順と、最大コントラスト値を補正することにより補正最大コントラスト値を算出する手順と、最大コントラスト値に対応する測定位置を含む所定範囲以外の測定位置により得られたコントラスト値の少なくとも1つの値が補正最大コントラスト値を超える場合に、可視画像結像位置を決定することに失敗したと判断する手順とを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 1 ～ 1 5 記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体によれば、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定するための制御手順を記憶している記憶媒体を、コンピュータ等の装置が読み取ることができる。

【 0 0 3 7 】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 3 8 】

図 1 から図 5 は、本発明に係る画像読取装置の実施の形態を示す図である。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載する請求項 1、請求項 3、請求項 4、及び請求項 1 1 から請求項 1 5 に記載する発明に対応する。

図 1 は、本発明が適用される画像読取装置の本体 1 の機械的構造を示す機能ブロック図である。

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように、本体 1 は、主に、原稿を照明する照明部 1 0 と、照明部 1 0 から照射された光を受光して、画像データを出力する読取部 1 1 と、前記照射部 1 0 と前記読取部 1 1 とを矢印 A の副走査方向に移動するスキャニング機構 1 2 と、前記前記照射部 1 0 と前記読取部 1 1 とスキャニング機構 1 2 を矢印 B の方向に移動するフォーカシング機構 1 3 と、アダプタ挿入部 1 4 とから構成されている。

【 0 0 4 0 】

照明部 1 0 は、赤色 (R) , 緑色 (G) , 青色 (B) の各光及び赤外 (I R) を発光可能な光源 1 0 1 と、投影レンズ 1 0 2 と、ミラー 1 0 3 から構成されている。照明部 1 0 から照明される光は、アダプタ挿入部 1 4 に挿入されるアダプタにセットされているフィルム原稿を透過して (図 2 参照) 、読取部 1 1 に到達する。

【 0 0 4 1 】

読取部 1 1 は、照明部 1 0 から照射された光を受光するミラー 1 1 1 と、結像レンズ 1 1 2 と CCD ラインセンサ 1 1 3 とから構成されている。ここで、結像レンズ 1 1 2 は、CCD ラインセンサ 1 1 3 の受光面近傍にフィルム原稿の画像を結像させるものである。CCD ラインセンサ 1 1 3 は、原稿を透過した光 (赤色 (R) , 緑色 (G) , 青色 (B) の各光及び赤外 (I R)) を複数の画素により受光する。複数の画素は一行に並んで配置されている。各画素は、各々の受光強度に応じて複数の画像データを順次出力する。

【 0 0 4 2 】

ここで、照明部 1 0 は、赤色 (R) , 緑色 (G) , 青色 (B) , 赤外 (I R) の各光を選択して発光可能である。画像読取装置は、R 発光・読み取り、G 発光・読み取り、B 発光・読み取りを行うことにより、1 ラインの RGB 画像データを得る。

また、本実施の形態において、画像読取装置は、オートフォーカスを行うとき、可視光 (赤色 (R) , 緑色 (G) , 青色 (B) のうちの一色) の発光・読み取りによる 1 ラインの可視画像データの取得を行う。また、画像読取装置は、オートフォーカスを行うとき赤外 (I R) の発光・読み取りを行い、1 ラインの I R 画像データの取得を行う。そして、画像読取装置は、何れかの一方の画像データを選択し、選択した画像データに基づいて、オートフォーカスを行う。これは、請求項 4 に記載の発明に対応する。なお、可視光によるオートフォーカスは、一色に限定されるものではない。

【 0 0 4 3 】

スキャニング機構 1 2 は、照明部 1 0 と読取部 1 1 とを一体に、矢印 A に示す

副走査方向に移動するものである。

スキャニング機構 1 2 は、図示するように、ステッピングモータ 1 2 1 と、前記ステッピングモータ 1 2 1 の回転軸に直結されたリードネジ 1 2 2 と、前記リードネジに係合するナット 1 2 3 と、ガイドアーム 1 2 4 と、前記ガイドアーム 1 2 4 に係合するガイドバー 1 2 5 と、前記ナット 1 2 3 とガイドアーム 1 2 4 を支持している走査ブロック 1 2 6 とから構成されている。したがって、図示するように、照明部 1 0 と読取部 1 1 は、一体となって、ステッピングモータ 1 2 1 の回転に応じて、矢印 A に示す副走査方向に移動する。

【 0 0 4 4 】

フォーカシング機構 1 3 は、ステッピングモータ 1 3 1 と、前記ステッピングモータ 1 3 1 の回転軸に直結されたリードネジ 1 3 2 と、リードネジ 1 3 2 と係合するナット 1 3 3 と、前記ナット 1 3 3 が埋め込まれている A F ブロック 1 3 4 と、A F ブロック 1 3 4 に連結されているガイドアーム 1 3 5 と、前記ガイドアーム 1 3 5 に係合するガイドバー 1 3 6 とから構成されている。

【 0 0 4 5 】

前記フォーカシング機構 1 3 は、ステッピングモータ 1 3 1 の回転に伴って、A F ブロック 1 3 4 を矢印 B に示すフォーカス方向に移動させる。

また、A F ブロック 1 3 4 と走査ブロック 1 2 6 は、連結されている（図示せず）。したがって、A F ブロック 1 3 4 が、フォーカシング機構 1 3 のステッピングモータ 1 3 1 の回転に伴って、フォーカス方向（矢印 B）に移動すると、走査ブロック 1 2 6 もフォーカス方向（矢印 B）に移動する。そのため、プレート面 1 4 1 に対する焦点 F の相対位置は、A F ブロック 1 3 4 のフォーカス方向（矢印 B）の移動に応じてフォーカス方向に変化する。また、走査ブロック 1 2 6 は、A F ブロック 1 3 4 に対して、副走査方向（矢印 A）に移動可能である。したがって、プレート面 1 4 1 に対する焦点 F の相対位置は、走査ブロック 1 2 6 の副走査方向（矢印 A の方向）の移動に応じて変化する。

【 0 0 4 6 】

なお、図 1 において、リミットスイッチ L S 1 は、A F ブロック 1 3 4 がメカシャーシ 1 3 7 に所定の距離だけ接近したことを検出するスイッチである。

また、図 1 において、リミットスイッチ L S 2 は、アダプタ挿入時に、アダプタの後面がアダプタ挿入部 1 4 の最深部に到達したことを検出するスイッチである。

【 0 0 4 7 】

さらに、図 1 において、コネクタ C N 1 は、アダプタ挿入時に、アダプタ側に設けられているコネクタと接続される（図 2 に示すコネクタ C N 2 参照）。

なお、画像読取装置の本体 1 の電氣的構成については、図 5 を用いて後に説明する。

【 0 0 4 8 】

図 2 は、アダプタ 2 の一例を示す機能ブロック図である。アダプタ 2 は、図 1 に示すアダプタ挿入部 1 4 に挿入される。アダプタ 2 には、フィルム原稿の種類（35mm のストリップフィルム、APS フィルムなど）に応じて、複数のタイプが存在する。図 2 に示すアダプタ 2 は、35mm のストリップフィルム 2 3 を原稿とするものである。

【 0 0 4 9 】

図 2 に示すアダプタ 2 は、ストリップフィルム 2 3 をアダプタ 2 内部に導入する導入路 2 1 と、導入されたストリップフィルム 2 3 を挟持して搬送する 1 対のローラ 2 2 a, 2 2 b と、ストリップフィルム 2 3 を巻き上げる巻き上げガイド 2 4 と、照明部 1 0 から照明される光を透過するための読取孔 2 5 と、本体 1 のコネクタ C N 1（図 1 参照）と接続されるコネクタ C N 2 と、ローラ 2 2 b を回転させるためのモータ M（図 3 参照）とから構成されている。

【 0 0 5 0 】

また、図 2 に示すアダプタ底面 2 6 は、アダプタ 2 が本体 1 のアダプタ挿入部 1 4 に挿入されるとき、プレート 1 4 1 と摺動する面である。

アダプタ 2 は、読取孔 2 5 を通じて、照明部 1 0 からの照明光を透過させる。したがって、照明部 1 0 からの照明光は、アダプタ 2 にセットされたストリップフィルム 2 3 を透過する。その結果、ストリップフィルム 2 3 に写っている画像は、読取部 1 1 のミラー 1 1 1 と結像レンズ 1 1 2 との働きにより、CCD ライセンサ 1 1 3 の受光面近傍に結像する。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、アダプタ 2 うちの回路を示すブロック図である。図示するように、前記モータ M は、ローラ 2 2 b を回転する。モータ M は、本体 1 のコネクタ C N 1 とアダプタ 2 のコネクタ C N 2 とが接続されることにより、本体 1 側の中央制御回路（図 5 の符号 1 5 1 参照）に接続される。これによって、モータ M は、本体 1 の中央制御回路（図 5 の符号 1 5 1 参照）によって制御される。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、画像読取装置の本体 1 にアダプタ 2 が挿入された状態を示す機能ブロック図である。図示するように、本体 1 のコネクタ C N 1 とアダプタ 2 のコネクタ C N 2 が、接続される。また、本体 1 のリミットスイッチ L S 2 がオンする。

図 5 は、画像読取装置の本体 1 の電氣的構成を示すブロック図である。図 5 において、画像読取装置の本体 1 の動作を制御するのは、制御回路 1 5 である。制御回路 1 5 は、中央制御回路 1 5 1 と R A M 1 5 2 と R O M 1 5 3 と I C カード 1 5 4 とから構成されている。また、中央制御回路 1 5 1 は、光源 1 0 1 と、リミットスイッチ L S 1, L S 2 と、コネクタ C N 1 と、C C D ラインセンサ 1 1 3 と、ステッピングモータ 1 2 1, 1 3 1 とに、それぞれ接続されている。

【 0 0 5 3 】

中央制御回路 1 5 1 は、画像読取装置の全体の動作を制御するプログラムを実行する回路である。R A M 1 5 2 は、プログラムの実行に必要なデータを一時記憶するメモリである。R O M 1 5 3 は、中央制御回路 1 5 1 が実行するプログラムを格納するメモリである。I C カード 1 5 4 は、プログラムに追加される補助データを格納する、着脱可能なメモリである。

【 0 0 5 4 】

なお、プログラムは I C カード 1 5 4 に格納されてもよい。その場合、プログラムは、I C カード 1 5 4 から読み出されて、R A M 1 5 2 に一時記憶される。中央制御回路 1 5 1 は、R A M 1 5 2 に一時記憶されているプログラムを読み出して実行する。

また、I C カード 1 5 4 の代わりに、C D - R O M などの着脱可能な記憶媒体を用いてもよい。その場合、着脱可能な記憶媒体に格納されているプログラムや

補助データは、着脱可能な記憶媒体から読み出されてRAM 152に一時記憶される。中央制御回路151は、RAM 152に一時記憶されているプログラムを読み出して実行する。前記着脱可能な記憶媒体は、請求項11から請求項15に記載の発明に対応する。

【0055】

また、図5に示すように、画像読取装置の本体1には、画像処理装置3が接続されている。画像処理装置3は、ディスプレイ31を備えている。したがって、この実施の形態では、画像読取装置が読み取った画像は、画像処理装置3のディスプレイ31に表示される。

なお、言うまでもなく、画像処理装置3の代わりに、パソコンなどのホストコンピュータを接続してもよい。

【0056】

なお、上述の構成では、色分解は、ストリップフィルム23を異なる色（赤色（R）、緑色（G）、青色（B）、赤外（IR））で照明することにより実現している。しかし、色分解は、白色光源の光をストリップフィルム23に照明し、色分解フィルタを通過させることにより、実現してもよい。

具体的には、ストリップフィルム23とCCDラインセンサ113との間に、ターレット型の色分解フィルタを配置する。ターレット型の色分解フィルタは、円形のフィルタ配置基盤を備えている。フィルタ配置基盤は、Rフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタ及びIRフィルタを放射状に備えている。

【0057】

Rフィルタは、赤色成分だけを通すフィルタである。Gフィルタは、緑色成分だけを通すフィルタである。Bフィルタは、青色成分だけを通すフィルタである。IRフィルタは、赤外成分だけを通すフィルタである。そして、例えば、中央制御回路151は、ある色の読み取りが終了する毎にフィルタを切り換える。

なお、ターレットフィルタの代わりに、短冊型のフィルタを用いてもよい。短冊型のフィルタは、Rフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタ及びIRフィルタが1列に配置されている。この短冊型のフィルタが、列方向に移動することにより、色の切り換えが実現される。

【0058】

また、色分解は、4ラインセンサを用いて実現してもよい。1つのライン受光部は、Rフィルタが配置されている。別のライン受光部は、Gフィルタが配置されている。また、別のライン受光部は、Bフィルタが配置されている。別のライン受光部は、IRフィルタが配置されている。したがって、各ラインの受光部は、配置されるフィルタの色成分の画像信号を出力する。

【0059】

以上の構成において、請求項1，3との対応関係は、次のようになっている。赤外成分分解手段と可視成分分解手段は、前記照明部10又は前記色分解フィルタ又は4ラインセンサなどが対応する。また、赤外画像撮像手段と可視画像撮像手段は、CCDラインセンサ113又は4ラインセンサに対応する。また、結像光学系は、主に結像レンズに対応する。また、焦点検出手段は、フォーカシング機構13と中央制御回路151とRAM152に対応する。また、結像位置決定手段は、主に、中央制御回路151とRAM152に対応する。また、制御手段は、中央制御回路に対応する。

【0060】

前記した画像読取装置は、図2に示すアダプタ2が挿入された状態において、オートフォーカスを実行する。以下、画像読取装置が、前記プログラムに基づいて、実行するオートフォーカスについて説明する。

図6は、図1から図5に示す画像読取装置が実行するオートフォーカスの第1の実施の形態を示すフローチャートである。この第1のフローチャートは、請求項1、請求項3から請求項6及び請求項8から請求項10に記載の各発明に対応する。

【0061】

ステップS1において、中央制御回路151は、CCDラインセンサ113の読取位置がストリップフィルム23の所定のコマの中心位置近傍に位置するように、スキヤニング機構12のステッピングモータ121を制御する。

ステップS2において、中央制御回路151は、フォーカシング機構13のステッピングモータ131を制御して、AFブロック134を初期位置に位置付け

る。初期位置は、例えば、リミットスイッチ L S 1 により検知される最下位（矢印 B 方向）の位置である。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 において、中央制御回路 1 5 1 は、照明部 1 0 の光源 1 0 1 に赤外光を発光させる。続いて、中央制御回路 1 5 1 は、読取部 1 3 の C C D 1 1 3 に 1 ラインの画像データを読み取りを実行させる。なお、この実施の形態においては、C C D ラインセンサ 1 1 3 は、C C D ラインセンサ 1 1 3 が備えている多数の画素のうち、連続する 5 0 0 画素分の画像データを出力する。出力される画像データは、ストリップフィルム 2 3 のコマの中央付近の 1 ラインの画像データである。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 4 において、中央制御回路 1 5 1 は、前記初期位置において読み取った各画素の画像データに基づいて、赤外光によるコントラスト値の演算及び求めたコントラスト値を R A M 1 5 2 に格納する処理を行う。前記コントラスト値は、前記初期位置に対応する R A M のアドレスに格納される。コントラスト値を求める手順は、図 1 1 を用いて後に詳しく説明する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 5 において、中央制御回路 1 5 1 は、照明部 1 0 の光源 1 0 1 に赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の何れか 1 つを発光させる。なお、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のうち、どの色の光が最適であるかは、前記光学系の設計により定まる。続いて、中央制御回路 1 5 1 は、読取部 1 3 の C C D ラインセンサ 1 1 3 に 1 ラインの画像データを読み取りを実行させる。ここで、C C D ラインセンサ 1 1 3 は、C C D ラインセンサ 1 1 3 が備えている多数の画素のうち、連続する 5 0 0 画素分の画像データを出力する。出力される画像データは、ストリップフィルム 2 3 のコマの中央付近の 1 ラインの画像データである。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 6 において、中央制御回路 1 5 1 は、前記初期位置において読み取った各画素の画像データに基づいて、可視光によるコントラスト値の演算及び求めたコントラスト値を R A M 1 5 2 に格納する処理を行う。前記コントラスト値

は、前記初期位置に対応するRAM 1 5 2 のアドレスに格納される。

次に、ステップ S 7 において、中央制御回路 1 5 1 は、フォーカシング機構 1 3 のステッピングモータ 1 3 1 を制御して、AF ブロック 1 3 4 を 1 ステップ上昇させる（矢印 B）。この実施の形態では、ステッピングモータ 1 3 1 は、4 つのパルスの供給を受けて、1 ステップ上の測定位置に移動する。

【0 0 6 6】

次に、ステップ S 8 において、中央制御回路 1 5 1 は、AF ブロック 1 3 4 が初期位置から所定のステップ数だけ移動したか否かを判定する。中央制御回路 1 5 1 は、所定ステップ数だけ移動していないと判定した場合、ステップ S 3 から S 8 の処理を繰り返す。中央制御回路 1 5 1 は、所定ステップ数だけ移動したと判定した場合、ステップ S 9 に進む。

【0 0 6 7】

ステップ S 9 において、中央制御回路 1 5 1 は、RAM 1 5 2 に格納された可視光に基づくコントラスト値を読み出して比較し、可視光によるコントラスト値の最大値を求める。中央制御回路 1 5 1 は、可視光のコントラスト値が最大のフォーカス位置を求める。

ステップ S 1 0 において、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 9 において求めた最大コントラスト値があらかじめ定められている第 1 しきい値よりも大きいか否かを判定する。中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 1 0 において、第 1 しきい値よりも大きいと判定された場合、処理をステップ S 1 1 に進める。中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 1 0 において、第 1 しきい値よりも小さいと判定された場合、処理をステップ S 1 5 に進める。

【0 0 6 8】

ここでは、第 1 しきい値よりも大きいと判定されたと仮定して説明を続ける。

ステップ S 1 1 において、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 9 で求めた最大コントラスト値の $1/2$ のコントラスト値を第 2 しきい値として設定する。

ステップ S 1 2 において、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 9 で求めた最大コントラスト値のフォーカス位置の両側に、1 0 ステップ分のフォーカス位置を除いた位置を判断領域として設定する。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 3 において、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 1 2 において設定した判断領域に前記第 2 しきい値を超えるコントラスト値が存在するか否かを判定する。中央制御回路 1 5 1 は、前記第 2 しきい値を超えるコントラスト値が存在しないと判定する場合、処理をステップ S 1 4 に進める。中央制御回路 1 5 1 は、前記第 2 しきい値を超えるコントラスト値が存在すると判定する場合、処理をステップ S 1 5 に進める。

【 0 0 7 0 】

ここでは、第 2 しきい値を超えるコントラスト値が存在しないと判定されたと仮定して説明を続ける。

ステップ S 1 4 において、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 9 で求めた最大コントラスト値のフォーカス位置を合焦点位置として決定する。

ステップ S 1 8 において、中央制御回路 1 5 1 は、フォーカシング機構 1 3 のステッピングモータ 1 3 1 を制御して、フォーカス位置を前記オートフォーカス位置に移動する。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 9 において、中央制御回路 1 5 1 は、スキャニング機構 1 2 のステッピングモータ 1 2 1 を制御して、照明部 1 0 と読取部 1 1 を読み取り開始位置に移動する。したがって、CCD ラインセンサ 1 1 3 は、読み取り開始位置から、画像全面を対象とするスキャンを開始することが可能になる。

前記したように、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 1 0 において、ステップ S 9 において求めた最大コントラスト値が第 1 しきい値よりも小さいと判定する場合、処理をステップ S 1 5 に進める。同様に、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 1 3 において、第 2 しきい値を超えるコントラスト値が存在する判定する場合、処理をステップ S 1 5 に進める。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 0 からステップ S 1 5 に進む場合は、ステップ S 9 で求めた焦点位置が第 1 しきい値よりも小さい値であり、正常なフォーカス位置ではない可能性がある。したがって、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 1 5 から S 1 7 に示

す赤外光によるオートフォーカスに処理を進める。

また、ステップ S 1 3 からステップ S 1 5 に進む場合は、可視光によるコントラスト値の変化が正常ではなく、ステップ S 9 で求めた焦点位置が正常な合焦点位置ではない可能性がある。したがって、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 1 5 から S 1 7 に示す赤外光によるオートフォーカスに処理を進める。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 5 においては、中央制御回路 1 5 1 は、RAM 1 5 2 に格納された赤外光に基づくコントラスト値を読み出して比較し、赤外光によるコントラスト値の最大値を求める。中央制御回路 1 5 1 は、赤外光のコントラスト値が最大のフォーカス位置を求め、合焦点位置とする。

これは、赤外光によるオートフォーカスが、可視光によるオートフォーカスよりも、安定した合焦点位置の決定を可能にするためである。これは、以下の理由による。すなわち、赤外光によるコントラスト値の測定は、フィルム上の絵柄の影響をほとんど受けない。

【 0 0 7 4 】

図 7 は、夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置におけるフィルム画像の、合焦点位置における画像データ（CCDラインセンサ 1 1 3 の出力）の一例を示す図である。図示するように、赤外光を用いた場合、CCDラインセンサ 1 1 3 の隣接画素の出力値の変化は、合焦点位置では、暗い画像などの場合でも大きい。すなわち、赤外光を用いるコントラスト値の測定は、合焦点位置において、フィルム上の粒子による凹凸を正確に反映することが可能である。したがって、コントラスト値は、大きい値になる。なお、図 7 における縦軸と横軸の関係は、図 3 0 の場合と同様である。

【 0 0 7 5 】

図 8 は、夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置における画像の、デフォーカス位置（非合焦点位置）における画像データ（CCDラインセンサ 1 1 3 の出力）の一例を示す図である。この場合には、非合焦点位置であるため、CCDラインセンサの隣接画素の出力値の変化は小さい。すなわち、画像読取装置は、焦点が合っていないため、原稿表面の凹凸を画像データとして正確に

読み取ることができない。したがって、コントラスト値は、小さい値になる。図 8 における縦軸と横軸の関係は、図 3 0 の場合と同様である。

【 0 0 7 6 】

図 9 は、夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置における画像の、フォーカス位置（横軸）と赤外光を用いたコントラスト値（縦軸）の関係の一例を示す図である。図 9 に示すように、赤外光を用いたオートフォーカスによれば、フィルム画像の絵柄などに関係なく、コントラスト値のピーク点から合焦点位置を求めることができる。図 9 における縦軸と横軸の関係は、図 3 2 の場合と同様である。

【 0 0 7 7 】

次に、ステップ S 1 6 において、中央制御回路 1 5 1 は、収差の補正を実行するか否かを判定する。

ここで、収差の補正とは、次のことを意味する。すなわち、図 1 0 に示すように、可視光と赤外光では、一般的に、軸上色収差に起因して、合焦点位置（コントラストのピーク位置）にずれが生じる。画像読取装置は、画像の読み取りを可視光で行う。したがって、画像読取装置が、赤外光によるオートフォーカスで求めた合焦点位置をそのまま用いて画像の読み取りを行うと、焦点位置がずれた不鮮明な画像データを出力する可能性がある。上記不鮮明の程度は、光学系の設計などによる。したがって、画像読取装置として許容できる場合と許容できない場合が生じる。

【 0 0 7 8 】

可視光による合焦点位置と赤外光による合焦点位置のずれの程度は、光学設計により、ほぼ一定値に定まる。したがって、画像読取装置の製造者が、前記ずれ量を ROM 1 5 3 などのメモリに格納しておく。これによって、画像読取装置は、フィルム画像の読み取り時に、赤外光から得られた合焦点位置に補正をかけ、可視光の合焦点位置に近づけることが可能である。この場合、ユーザは、補正を行うかどうかを、ドライバソフト上で設定できるようにすればよい。

【 0 0 7 9 】

さらに、次の様にして、収差の補正を行ってもよい。すなわち、画像読取装置

は、画像の読み取りを開始するとき、可視光による合焦点位置検出と赤外光による合焦点位置検出とを行い、両者のずれ量を検出する。画像読取装置は、前記検出されたずれ量をRAMなどのメモリに格納する。画像読取装置は、画像の読み取りを実行するとき、前記ずれ量を前記メモリから読み出して、赤外光から得られた合焦点位置に補正をかける。

【0080】

ステップS16において、中央制御回路151は、収差の補正を行う場合には、ステップS17を経由してステップS18に進む。中央制御回路151は、収差の補正を行わない場合には、直接、ステップS18に進む。

ステップS18、S19における処理は、前記したとおりである。

図11は、図6に示すステップS4、S6において、中央制御回路151がコントラスト値を求める演算手順を示すフローチャートである。ここで、CCDラインセンサ113の各画素（500画素）から出力される各画像データをA/D変換した画像データ値を $L(n)$ （ $n=1\sim 500$ ）とする。

【0081】

ステップS401、402、403に示すように、中央制御回路151は、500画素の全てについて、隣接画素間の画像データの差の絶対値の和を求める動作を繰り返す。

次に、ステップS404において、中央制御回路151は、求めた隣接画素間の画像データの差の絶対値の和を全て加算し、コントラスト値を求める。

【0082】

次に、ステップS405において、中央制御回路151は、フォーカス位置に対応するRAM152のアドレスに、ステップS405で求めたコントラスト値を格納する。

前記第1のフローチャートによれば、画像読取装置は、可視光による合焦点位置の決定に失敗した場合、赤外光を用いて合焦点位置を決定することができる。

【0083】

しかも、第1のフローチャートによれば、画像読取装置は、夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置におけるフィルム画像などについても、合

焦点位置を正確に求めることが可能になる。

また、第 1 のフローチャートによれば、画像読取装置は、軸上色収差により生ずる可視光による合焦点位置と赤外光による合焦点位置の差を補正することができるので、より高精度に合焦点位置を求めることが可能になる。

【0084】

したがって、第 1 のフローチャートによれば、画像読取装置は、高画質の画像を出力することができる。

図 1 2 は、図 1 から図 5 に示す画像読取装置が実行するオートフォーカスの第 2 の実施の形態を示すフローチャートである。この第 2 のフローチャートは、請求項 1、請求項 3 から請求項 5 及び請求項 7 から請求項 1 0 に記載の各発明に対応する。

【0085】

図 1 2 に示すステップ S 2 1 からステップ S 2 6 においては、中央制御回路 1 5 1 は、図 6 に示す第 1 の実施の形態におけるステップ S 1、S 2、S 5、S 6、S 7 と同様の処理を実行する。すなわち、第 2 の実施の形態において、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 2 1 からステップ S 2 6 において、可視光を用いたオートフォーカスを実行する。

【0086】

次に、ステップ S 2 7 において、図 6 に示す第 1 の実施の形態におけるステップ S 9 と同様の処理を行う。すなわち、中央制御回路 1 5 1 は、RAM 1 5 2 に格納された可視光に基づくコントラスト値を読み出して比較し、可視光による最大コントラスト値を求める。中央制御回路 1 5 1 は、可視光のコントラスト値が最大のフォーカス位置を求める。

【0087】

次に、ステップ S 2 8 からステップ S 3 2 において、中央制御回路 1 5 1 は、図 6 に示す第 1 の実施の形態における、ステップ S 1 0 からステップ S 1 4 と同様の処理を実行する。すなわち、一言で表現すれば、中央制御回路 1 5 1 は、可視光を用いて得られた合焦点位置が正常に決定することができたか否かを判定する。正常か否かの判定基準は、前記ステップ S 1 0 (S 2 8) とステップ S 1 3

(S 3 1) の場合と同一である。

【0 0 8 8】

ステップ S 2 8 と S 3 1 において、中央制御回路 1 5 1 は、可視光を用いて得られた合焦点位置の決定が正常であると判定する場合、図 6 に示す前記ステップ S 1 8 と同様の処理を行うステップ S 4 1 に進む。続いて、中央制御回路 1 5 1 は、前記ステップ S 1 9 と同様の処理を行うステップ S 4 2 に進み、処理を終了する。

【0 0 8 9】

ステップ S 2 8 と S 3 1 において、中央制御回路 1 5 1 は、可視光を用いて得られた合焦点位置の決定が正常ではないと判定する場合、ステップ S 3 3 に進む。

ステップ S 3 3 からステップ S 3 8 においては、赤外光を用いた合焦点位置の決定が行われる。この過程は、第 1 の実施の形態におけるステップ S 2, S 3, S 4, S 7, S 8, 及びステップ S 9 (ただし、可視光の代わりに赤外光を使用) における処理と同様である。

【0 0 9 0】

次に、ステップ S 3 9, S 4 0 において、第 1 の実施の形態におけるステップ S 1 6, S 1 7 と同様の処理を行う。すなわち、中央制御回路 1 5 1 は、可視光と赤外光の軸上色収差の相違に起因して生じる合焦点位置 (コントラストのピーク位置) を補正するか否かを判定する。収差補正を実行する場合は、中央制御回路 1 5 1 は、ステップ S 4 0 を経由して、処理をステップ S 4 1 に進める。収差補正を実行しない場合は、中央制御回路 1 5 1 は、直ちに、処理をステップ S 4 1 に進める。収差補正の方法は、第 1 の実施の形態の場合と同様である。

【0 0 9 1】

ステップ S 4 1, 4 2 における処理は、前記したとおりである。

なお、前記第 2 の実施の形態において、中央制御回路 1 5 1 は、可視光による合焦点位置の検出を先に行い、赤外光による合焦点位置の検出を後で行うようにしたが、どちらを先に行ってもよい。

また、前記第 1 及び第 2 の実施の形態において、画像読取装置は、CCD ライ

ンセンサを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、エリアセンサを用いてもよい。

【 0 0 9 2 】

以上の説明から明らかなように、前記第 2 の実施の形態によれば、画像読取装置は、可視光による合焦点位置の決定に失敗した場合、赤外光を用いて合焦点位置を決定することができる。

しかも、第 2 の実施の形態によれば、画像読取装置は、夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置におけるフィルム画像などについても、合焦点位置を正確に求めることが可能になる。

【 0 0 9 3 】

また、第 2 の実施の形態によれば、画像読取装置は、軸上色収差により生ずる可視光による合焦点位置と赤外光による合焦点位置の差を補正することができるので、より高精度に合焦点位置を求めることが可能になる。

したがって、第 2 の実施の形態によれば、画像読取装置は、高画質の画像を出力することができる。

【 0 0 9 4 】

なお、前記したように、画像読取装置は、図 5 に示す画像処理装置 3 に接続される他に、図 1 3 に示すようにパソコンなどのホストコンピュータにも接続される。

この場合、第 3 の実施の形態において説明するように、中央制御回路 1 5 1 の代わりに、ホストコンピュータの CPU を用いてもよい。また、図 5 に示す IC カード 1 5 4 や RAM 1 5 2 の代わりに、ホストコンピュータのハードディスクドライブ又はメモリを用いてもよい。

【 0 0 9 5 】

この場合、ハードディスクドライブは、図 6 や図 1 2 に示すフローチャートを実行するプログラムを格納している。そして、ホストコンピュータの CPU は、上記プログラムをハードディスクドライブから読み出して、ホストコンピュータのメモリに格納する。これによって、ホストコンピュータの CPU は、上記プログラムの実行が可能となる。なお、ハードディスクドライブに格納するプログラ

ムは、あらかじめホストコンピュータにセットアップ可能なように、CD-ROM等の記憶媒体に格納する。これは、請求項11から請求項15に記載の発明に対応する。

【0096】

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。図13は、画像読取装置の本体1とホストコンピュータ30の接続状態を示すブロック図であり、図13と図5との比較から明らかなように、画像読取装置の本体1に、ホストコンピュータ30を接続したものである。

【0097】

以下に説明する第3の実施の形態は、図1に示す照明部10の光源101から発光される赤外（IR）を利用して、フィルム原稿上に存在する塵、傷、指紋等の欠陥の影響を補正する機能を備えた画像読取装置に対して、本発明を適用するものである。

この場合、光源101から発光される赤外（IR）を利用することによって、正確なオートフォーカスの実行が可能になると共に、光源101から発光される赤外（IR）を利用することによって、本スキャン実行時にフィルム原稿上に存在する塵、傷、指紋等の欠陥の影響を補正することが可能になり、高画質の画像を読み取ることができる。このとき用いられる赤外（IR）は、別途に2つ設ける必要はなく、前記したように光源101から発光される赤外（IR）を兼用することができる。

【0098】

ここで、第3の実施の形態は、特許請求の範囲に記載する請求項2に対応する。また、請求項2との対応関係は、次のようになっている。赤外成分分解手段、可視成分分解手段には、照明部10が対応する。赤外成分検出手段、可視成分検出手段には、主としてCCDラインセンサ13が対応する。欠陥赤外成分検出手段、補正係数演算手段、可視成分分解手段、可視成分検出手段、乗算手段は、CPUを含む中央制御回路15やホストコンピュータ30のCPUが主として対応する。なお、図13に示す画像読取装置の本体1が、ホストコンピュータ30の代わりに、画像処理装置3（図5参照）と接続されているときには、画像処理装

置 3 の CPU が、欠陥赤外成分検出手段、補正係数演算手段、可視成分分解手段等に主として対応する。

【 0 0 9 9 】

なお、上述の構成において、色分解は、ストリップフィルム 2 3 を異なる色（赤色（R）、緑色（G）、青色（B）、赤外（IR））で照明することにより実現している。しかし、色分解は、前記したように、白色光源の光をストリップフィルム 2 3 に照明し、色分解フィルタを通過させることにより、実現してもよい。また、色分解は、前記したように、4 ラインセンサ等を用いて実現してもよい。

【 0 1 0 0 】

以下、第 3 の実施形態の処理動作について説明する。

図 1 4 は、画像読取装置が画像の読み取りを行う際の全体の処理手順を示すフローチャートである。

図 1 4 において、ステップ S 5 1 に示すオートフォーカス処理は、前記した第 1 の実施の形態における図 6 又は図 1 2 に示すフローチャート（サブルーチン）に相当する。すなわち、図 1 4 に示すように、画像読取装置は、ステップ S 5 1 においてオートフォーカス処理を実行した後、ステップ S 5 2 においてプリスキャン処理を実行し、ステップ S 5 3 において、本スキャン処理を実行する。第 3 の実施の形態においては、赤外（IR）を用いたオートフォーカスを実行した後、プリスキャン（ステップ S 5 2）と本スキャン（ステップ S 5 3）において、画像データから塵、傷、指紋等の欠陥の影響を除去する赤外（IR）を用いた処理を行う。なお、プリスキャン処理と本スキャン処理については、後に説明する（図 2 9）。

【 0 1 0 1 】

まず、画像データから塵、傷、指紋等の欠陥の影響を除去する原理について説明する。

図 1 5 は、画像データから塵、傷、指紋等の欠陥の影響を除去する原理説明図である。また、図 1 6 は、画像データの補正動作の説明図である。図 1 7 ～ 図 2 4 は、図 1 3 に示す画像読取装置の本体 1 がホストコンピュータ 3 0 に接続され

ていることを前提とし、ホストコンピュータ 3 0 がフィルム原稿上に存在する塵、傷、指紋等の欠陥の影響を補正処理する動作を示すフローチャートである。

【0 1 0 2】

図 2 5 ～ 図 2 8 は、位置合わせの説明図である。図 2 9 は、画像読取装置がブリスキャン、本スキャンを行う場合の手順を示すフローチャートである。

まず、図 1 5、図 1 6 を参照して画像データの補正処理についてのこの実施形態の原理的な事項について説明する。

【0 1 0 3】

フィルム原稿の画像読み取りでは、各ライン毎に 4 色を切り換えて読み取りを行う線順次読み取り方式と、一色で 1 画面の全体を読み取り、次に色を代えて 1 画面の全体を読み取ることを 4 色について行う面順次読み取り方式とがある。何れの方式であれ、図 5 の RAM 1 5 2 には、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) 及び赤外 (IR) の 4 色のデータが格納される。

【0 1 0 4】

ここに、4 色のデータには、次のような相違がある。可視光データである赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の各データは、それぞれ、フィルム原稿の赤色 (R) 成分、緑色 (G) 成分、青色 (B) 成分に対応している。つまり、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の各データは、フィルム原稿の濃度情報を示している。フィルム原稿上に塵、傷等がある場合には、照明光は、それらに蹴られるので、ラインセンサ 1 8 上に到達する光量が減少し、塵、傷等がある部分のデータは、フィルム原稿があたかも暗い状態 (濃い状態) であることを示すことになる。したがって、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の各データには「フィルム原稿本来の濃度情報」に「塵、傷等により遮光された情報」が重畳されていることになる。

【0 1 0 5】

一方、フィルム原稿は、元々、赤外光 (IR) に対する受光感度がないので、赤外光 (IR) に対しては、フィルム原稿上で濃度差が生じない。したがって、照明光が赤外光 (IR) である場合には、ほぼ素通しに近い状態でフィルム原稿を透過するので、得られるラインデータは、いかなるフィルム原稿を持ってきた

もほぼ一定の値となる。ところが、フィルム原稿上に塵、傷等がある場合には照明光は、それらに蹴られるので、CCDラインセンサ13に到達しない。つまり、赤外光（IR）によるラインデータは、塵、傷等により減衰したデータとなる。

【0106】

要するに、赤色（R），緑色（G），青色（B）及び赤外（IR）の4色の照明光を用いた場合、赤色（R），緑色（G），青色（B）の照明光で得られるラインデータには、従来と同様の「フィルム原稿本来の濃度情報」に「塵、傷等により遮光された情報」が重畳されている。また、赤外（IR）の照明光で得られるラインデータのうち値が減衰しているデータには、「塵、傷等により遮光された情報」が反映されている。

【0107】

そこで、図15において、フィルム原稿上に欠陥がない場合、赤外光（IR）の透過レベルは、ある一定値（最大値）を示す一方、赤色（R），緑色（G），青色（B）の透過レベルは、原稿濃度に応じたレベルを示す。そして、フィルム原稿上に欠陥がある場合、その欠陥箇所においてそれぞれ減衰を受けるが、欠陥場所での赤外光（IR'）のレベルは、欠陥がない場合の最大値から減衰を受けたものであるので、両者の比（ IR/IR' ）は、欠陥箇所での減衰の割合を示すことになる。

【0108】

したがって、赤外光について欠陥がない場合の透過レベル（IR）は、透過光を検出して定めてもよく、既知の場合はあらかじめメモリに記憶させてもよいが、フィルム原稿60上で赤外光の透過レベルを監視し、最大値から減衰を受けた透過レベル（IR'）を検出すると、両者の比（ IR/IR' ）を求め、それを減衰を受けた赤色レベル（R'）、緑色レベル（G'）、青色レベル（B'）のそれぞれに乗算すれば、欠陥がないとした場合の赤色レベル（R）、緑色レベル（G）、青色レベル（B）に補正できることがわかる。

【0109】

例えば、図16（a）に示すように、フィルム原稿60に塵70が付着してい

る場合、赤色（R）、緑色（G）及び青色（B）の3色の照明光によって得られる画面には、図16（b）左に示すように、人物像の他に塵70が写っている。これに対応するラインデータには、人物像に対応するデータと図16（c）左に矢印で示すように塵70が付着している部分に対応するデータとが含まれる。一方、赤外（IR）の照明光によって得られる画面には、図16（b）中に示すように、塵70に対応する位置が暗く写っている。これに対応するラインデータには、図16（c）中に示すように、塵70が付着している部分に対応するデータが減衰している。

【0110】

このことから、赤外（IR）の照明光で得られるラインデータから塵70の存在有無を判定でき、塵70の存在が検知できた場合には、その塵70の存在箇所を特定できる。この特定した箇所から得られる、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の照明光によるデータにも塵70に起因する情報がある（図5（c）左の矢印部分）ので、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の照明光による同じ箇所のデータに、比（ IR/IR' ）を乗算すれば、あたかも塵70が存在しなかったかのように補正ができる（図16（b）右、（c）右）。

【0111】

ただし、この補正処理が有効となるのは、当然のことながら、欠陥で減衰を受けた赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の各データに欠陥がない場合の情報が含まれている場合に限られる。つまり、比（ IR/IR' ）を求める IR' のレベルが低すぎると、R、G、Bの照明光によるデータを補正できない。 IR' のレベルが設定されるしきい値よりも低い場合には、単に比（ IR/IR' ）を乗算したのみでは補正できないと考えられる。

【0112】

この場合には、次のような補間処理によって補正が行える。一般的には、塵、傷等の存在箇所の占有面積は、それほど大きくないので、その占有面積内では、元々のフィルム原稿60上で濃度差（つまり模様）のある可能性は低く、むしろ一様な絵柄である可能性が高い。したがって、塵、傷等が存在すると特定された箇所については、その両側の隣接部のデータを用い、それらを滑らかにつなげば

(図 1 6 (d) 参照)、元々のフィルム原稿 6 0 の画像に対して違和感のない画像を得る補正が可能であることがわかる (図 1 6 (b) 右参照)。

【0 1 1 3】

以上に説明した補正動作は、ホストコンピュータ 3 0 と画像読取装置の本体 1 との協同作業の形で行われるので、ホストコンピュータ 3 0 の処理動作と画像読取装置の本体 1 の処理動作とに分けて説明する。

最初にホストコンピュータ 3 0 の補正処理動作を説明し (図 1 7 ~ 図 2 4)、その次に画像読取装置の読み取り動作について簡単に説明する (図 1 4、図 2 9)。

【0 1 1 4】

(A) ホストコンピュータ 3 0 の処理動作

図 1 7 ~ 図 2 4 において、ステップ S 1 0 1 では、ホストコンピュータ 3 0 は、ユーザがメニュー画面のスキャン釦をクリックしたことに応答して、画像読取装置本体 1 にプリスキャン開始命令を送信する。画像読取装置本体 1 は、後述するようにプリスキャン (図 2 9) を実施しプリスキャン画像データをホストコンピュータ 3 0 へ送信する。このプリスキャン画像データは、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B)、赤外 (I R) の各データからなる。

【0 1 1 5】

ステップ S 1 0 2 では、ホストコンピュータ 3 0 は、画像読取装置本体 1 からそのようなプリスキャン画像データの全てが受信されるのを待機している。ホストコンピュータ 3 0 は、プリスキャン画像データの全てが受信されると、ステップ S 1 0 2 で肯定 (YES) の判定を行い、ステップ S 1 0 3 に進む。

ステップ S 1 0 3 では、ホストコンピュータ 3 0 は、受信したプリスキャン画像データから、赤色 (R) データの最大値 R_{max} 、緑色 (G) データの最大値 G_{max} 、青色 (B) データの最大値 B_{max} を検出する。そして、ホストコンピュータ 3 0 は、次のステップ S 1 0 4 で設定されたフィルムがポジフィルムであるか否かを判定する。

【0 1 1 6】

ホストコンピュータ 3 0 は、ポジフィルムである場合には、ステップ S 1 0 4

で、肯定 (YES) の判定を行ってステップ S 1 0 5 ~ S 1 0 9 の処理に進み、その後ステップ S 1 1 6 ~ S 1 8 4 の処理を実行する。また、ホストコンピュータ 3 0 は、ネガフィルムである場合には、ステップ S 1 0 4 で否定 (NO) の判定を行ってステップ S 1 1 0 ~ S 1 1 5 の処理に進み、その後ステップ S 1 1 6 ~ S 1 8 4 の処理を実行する。

【0117】

ステップ S 1 0 5 ~ S 1 0 9 の処理及びステップ S 1 1 0 ~ S 1 1 5 の処理は、本スキャン時の蓄積時間を設定する処理である。

1) 設定されたフィルムがポジフィルムである場合。ステップ S 1 0 5 では、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 0 3 において求めた R_{max} , G_{max} , B_{max} の中で最も大きい値を可視光 $_{max}$ と設定する。ステップ S 1 0 6 では、ホストコンピュータ 3 0 は、可視光 $_{max}$ を A/D 変換器 1 9 のフルスケール近傍に設定するため、RGB の倍率を計算する。すなわち、A/D 変換器 1 9 が 8 ビットである場合は、フルスケールは 255 であるので、RGB の倍率 = $255 / \text{可視光}_{max}$ の計算を行う。

【0118】

また、ステップ S 1 0 7 では、ホストコンピュータ 3 0 は、受信したプリスキャン画像データから赤外 (IR) データの最大値 IR_{max} を検出する。ステップ S 1 0 8 では、 IR_{max} を A/D 変換器 1 9 のフルスケール近傍に設定するため、IR の倍率を計算する。すなわち、A/D 変換器 1 9 が 8 ビットである場合は、IR の倍率 = $255 / IR_{max}$ の計算を行う。

【0119】

そして、ステップ S 1 0 9 では、ホストコンピュータ 3 0 は、プリスキャン時の蓄積時間 Tr' , Tg' , Tb' , Tir' に倍率を乗算して本スキャン時の蓄積時間 Tr , Tg , Tb , Tir を設定する。すなわち、ステップ S 1 0 9 では、ホストコンピュータ 3 0 は、 $Tr = Tr' \times \text{RGB の倍率}$, $Tg = Tg' \times \text{RGB の倍率}$, $Tb = Tb' \times \text{RGB の倍率}$, $Tir = Tir' \times \text{IR の倍率}$ を計算し、ステップ S 1 1 6 に進む。

【0120】

2) 設定されたフィルムがネガフィルムである場合。この場合には、ステップ

S 1 0 3 において求めた R_{\max} , G_{\max} , B_{\max} それぞれを A/D 変換器 1 9 のフルスケール近傍に設定するため、それぞれについての倍率を求める。

すなわち、ステップ S 1 1 0 では、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 0 3 において求めた R_{\max} を用いて、 R の倍率 $= 255 / R_{\max}$ の計算を行う。ステップ S 1 1 1 では、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 0 3 において求めた G_{\max} を用いて、 G の倍率 $= 255 / G_{\max}$ の計算を行う。ステップ S 1 1 2 では、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 0 3 において求めた B_{\max} を用いて、 B の倍率 $= 255 / B_{\max}$ の計算を行う。

【0 1 2 1】

また、ステップ S 1 1 3 では、ホストコンピュータ 3 0 は、受信したプリスキャン画像データから赤外 (IR) データの最大値 IR_{\max} を検出する。ステップ S 1 1 4 では、 IR_{\max} を A/D 変換器 1 9 のフルスケール近傍に設定するため IR の倍率を計算する。すなわち、IR の倍率 $= 255 / IR_{\max}$ の計算を行い、ステップ S 1 1 5 に進む。

【0 1 2 2】

そしてステップ S 1 1 5 では、ホストコンピュータ 3 0 は、プリスキャン時の蓄積時間 Tr' , Tg' , Tb' , Tir' に倍率を乗算して本スキャン時の蓄積時間 Tr , Tg , Tb , Tir を設定する。すなわち、ステップ S 1 1 5 では、ホストコンピュータ 3 0 は、 $Tr = Tr' \times R$ の倍率、 $Tg = Tg' \times G$ の倍率、 $Tb = Tb' \times B$ の倍率、 $Tir = Tir' \times IR$ の倍率を計算し、ステップ S 1 1 6 に進む。

【0 1 2 3】

次に、ステップ S 1 1 6 では、ホストコンピュータ 3 0 は、画像読取装置本体 1 に対し、以上のようにして求めた蓄積時間 Tr , Tg , Tb , Tir のデータと本スキャン開始命令を送信する。これにより、画像読取装置本体 1 は、面順次方式や線順次方式で本スキャン画像データの読み取りを行う。なお、ここでは面順次方式と線順次方式の説明は省略する。ホストコンピュータ 3 0 は、次のステップ S 1 1 7 で、画像読取装置本体 1 から本スキャン画像データが送信されて来るを待機する。

【0 1 2 4】

ホストコンピュータ30は、画像読取装置本体1から本スキャン画像データの受信を完了すると、ステップS117で肯定(YES)の判定を行い、ステップS118で、IRデータの全画素から第mブロックの画素を選択する。そして、ホストコンピュータ30は、ステップS119で、その選択したIRデータ第mブロックに第1IR輝度レベル未満のピクセルがあるか否かを判定する。すなわち、ステップS119では、ホストコンピュータ30は、選択した第mブロックにおいて欠陥があるか否かを判定する。この第1IR輝度レベルは、フィルム原稿60に欠陥がない場合の透過レベルであり、ポジフィルムの場合はステップS107で求めたIRmax に対しステップS108で求めたIRの倍率を掛けた値である。また、ネガフィルムの場合、第1IR輝度レベルは、ステップS113で求めたIRmax に対してステップS114で求めたIRの倍率を掛けた値である。

【0125】

ホストコンピュータ30は、このステップS119の判定が肯定(YES)の場合は、すなわち選択した第mブロックにおいて欠陥がある場合には、ステップS120～S137において対応する第mブロックのRデータについてその欠陥位置の位置合わせ処理を例えば図25～図28に示すようにして行う。

図25において、図25(a)は、ステップS119においてIRレベルに欠陥が検出された場合を示す。図25(a)において、輝度レベル「255」が、ステップS119でいう第1IR輝度レベルであり、それ以下の輝度レベルの画素は網掛けして示してある。図25(b)は、図25(a)に対応する可視光についてのブロックであり、可視レベルに欠陥がある場合を示す。これに対し、図25(c)は、対応するブロックにおいて欠陥がない場合の可視レベルを示す。

【0126】

ステップS120では、ホストコンピュータ30は、選択したIRデータ第mブロックに対応するRデータの第mブロックの±3画素(ピクセル)以内のいずれのあるブロックから1ブロックを選択する。図26～図28では、着目する3×3ピクセルを縦方向、横方向へ1画素ずつずらした状態を示してある。

ステップS121では、ホストコンピュータ30は、「選択した第nブロック

の R データの輝度値」 - 「第 m ブロックの I R データ輝度値」の演算を実行して減算値 (R) n を求める。例えば、図 2 6 の「A - 1」で濃い枠で示す 3 × 3 ピクセルの位置に対応する図 2 5 (b) における位置が第 n ブロックである。そこで、図 2 6 の「A - 1」で濃い枠で示す 3 × 3 ピクセルの第 1 行の減算値「-55」「-55」「80」は、それぞれ「-55=200-255」、「-55=200-255」、「80=200-120」と求められる。

【 0 1 2 7 】

ステップ S 1 2 2 では、ホストコンピュータ 3 0 は、以上のようにして求めた減算値の絶対値の総和を求める。図 2 6 の「A - 1」で濃い枠で示す 3 × 3 ピクセルの減算値で言えば、第 1 行の総和が「190」、第 2 行の総和が「310」、第 3 行の総和が「451」であり、これらの合計が「951」となる。以上のことは図 2 6 の「A - 2」「A - 3」、図 2 7 の「B - 1」「B - 2」「B - 3」、図 2 8 の「C - 1」「C - 2」「C - 3」において同じである。

【 0 1 2 8 】

ステップ S 1 2 3 では、ホストコンピュータ 3 0 は、以上のようにして 1 つの位置で求めた減算値の合計値 (R) n をメモリ (図示せず) に記録する。ステップ S 1 2 4 では、ホストコンピュータ 3 0 は、着目する 3 × 3 ピクセルを縦方向、横方向へ 1 ピクセルずつずらして減算値の合計値を算出する動作を 4 9 回行ったか否かを判定する。判定が否定 (N O) の場合はステップ S 1 2 0 に戻る。すなわち、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 2 4 の判定が肯定 (Y E S) となるまで、ステップ S 1 2 4 → S 1 2 0 → S 1 2 1 → S 1 2 2 → S 1 2 3 → S 1 2 4 の動作を繰り返す。そして、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 2 4 の判定が肯定 (Y E S) となると、ステップ S 1 2 5 に進み、合計値 (R) n の最小値である合計値 (R) n . min を選択する。図 2 5 ~ 図 2 8 の例で言えば、合計値が「630」である図 2 7 の「B - 2」が選択される。

【 0 1 2 9 】

ステップ S 1 2 6 では、ホストコンピュータ 3 0 は、合計値 (R) n . min に対応するブロック (図 2 7 の「B - 2」) を I R データの第 m ブロック (図 2 5 (a)) の対応ブロックと特定する。ステップ S 1 2 7 では、ホストコンピュータ 3 0 は、I R データの第 m ブロック (図 2 5 (a)) から 1 ピクセルを選択する。ステ

ップ S 1 2 8 では、ホストコンピュータ 3 0 は、選択した I R ピクセルの輝度レベルが第 1 I R 輝度レベルよりも小さいか否かを判定する。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 1 2 8 の判定が否定 (N O) の場合には、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 3 3 に進み、対応 R ピクセルの輝度レベルをメモリ (図示せず) に記録しステップ S 1 3 6 に進む。一方、ステップ S 1 2 8 の判定が肯定 (Y E S) の場合には、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 2 9 に進み、選択した I R ピクセルの輝度レベルが第 2 I R 輝度レベル以上であるか否かを判定する。

【 0 1 3 1 】

ホストコンピュータ 3 0 は、選択した I R ピクセルの輝度レベルが、第 2 I R 輝度レベル以上であるときは、ステップ S 1 2 9 で肯定 (Y E S) の判定を行い、ステップ S 1 3 0 に進み、 $(I R \text{ 最大輝度}) / (I R \text{ ピクセル輝度})$ 演算を行い補正係数を求め、ステップ S 1 3 1、S 1 3 2 を介してステップ S 1 3 6 に進む。ステップ S 1 3 1 では、ホストコンピュータ 3 0 は、補正 R データの輝度レベル = $(\text{対応 R ピクセル輝度レベル}) \times (\text{補正係数})$ の演算を行う。ステップ S 1 3 2 では、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 3 1 で求めた補正 R データの輝度レベルをメモリ (図示せず) に記録する。

【 0 1 3 2 】

一方、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 2 9 の判定が否定 (N O) の場合には、つまり、選択した I R ピクセルの輝度レベルが、第 2 I R 輝度レベルよりも小さい場合には、ステップ S 1 3 4 に進む。ステップ S 1 3 4 では、ホストコンピュータ 3 0 は、対応 R ピクセル輝度レベルを周辺 R 輝度レベルに基づき算出する。そして、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 3 5 で、算出した R ピクセル輝度レベルをメモリ (図示せず) に記録し、ステップ S 1 3 6 に進む。

【 0 1 3 3 】

ステップ S 1 3 6 では、ホストコンピュータ 3 0 は、第 m ブロックの全ピクセルに対して処理を終了したか否かを判定する。ステップ S 1 3 6 の判定が否定 (

NO) の場合は、ステップ S 1 2 7 に戻り、次のピクセルについて同様の処理を行う。一方、ステップ S 1 3 6 の判定が肯定 (YES) の場合は、ステップ S 1 3 7 に進み、ホストコンピュータ 3 0 は、R データについて全ブロックの処理が終了したか否かを判定する。

【0 1 3 4】

ステップ S 1 3 7 の判定が否定 (NO) の場合は、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 1 8 に戻り、ブロックの選択を行い、R データについて同様の処理を行う。一方、ステップ S 1 3 7 の判定が肯定 (YES) の場合は、ホストコンピュータ 3 0 は、次に G データ、B データについて同様の処理を実行する。ステップ S 1 3 8 ~ S 1 5 7 は、G データについての処理を示し、ステップ S 1 5 8 ~ S 1 7 7 は、B データについての処理を示す。以下、この順に説明する。

【0 1 3 5】

ステップ S 1 3 8 で、I R データの全画素から第 m ブロックの画素を選択する。そして、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 3 9 で、その選択した I R データ第 m ブロックに第 1 I R 輝度レベル未満のピクセルがあるか否かを判定する。すなわち、ステップ S 1 3 9 では、ホストコンピュータ 3 0 は、選択した第 m ブロックにおいて欠陥があるか否かを判定する。この第 1 I R 輝度レベルは、フィルム原稿 6 0 に欠陥がない場合の透過レベルであり、ステップ S 1 0 7 やステップ S 1 1 3 で求めた I R_{max} を用いることができる。

【0 1 3 6】

ホストコンピュータ 3 0 は、このステップ S 1 3 9 の判定が肯定 (YES) の場合は、すなわち選択した第 m ブロックにおいて欠陥がある場合には、ステップ S 1 4 0 ~ S 1 5 7 において対応する第 m ブロックの G データについてその欠陥位置の位置合わせ処理を例えば図 2 5 ~ 図 2 8 に示すようにして行う。

図 1 4 において、図 2 5 (a) は、ステップ S 1 3 9 において I R レベルに欠陥が検出された場合を示す。図 2 5 (a) において、輝度レベル「2 5 5」が、ステップ S 1 3 9 でいう第 1 I R 輝度レベルであり、それ以下の輝度レベルの画素は網掛けして示してある。図 2 5 (b) は、図 2 5 (a) に対応する可視光についてのブロックであり、可視レベルに欠陥がある場合を示す。これに対し、図

25 (c) は、対応するブロックにおいて欠陥がない場合の可視レベルを示す。

【0137】

ステップS140では、ホストコンピュータ30は、選択したIRデータ第mブロックに対応するRデータの第mブロックの±3画素（ピクセル）以内のずれのあるブロックから1ブロックを選択する。図26～図28では、着目する3×3ピクセルを縦方向、横方向へ1画素ずつずらした状態を示してある。

ステップS141では、ホストコンピュータ30は、「選択した第nブロックのGデータの輝度値」－「第mブロックのIRデータ輝度値」の演算を実行して減算値(G)nを求める。例えば、図26の「A-1」で濃い枠で示す3×3ピクセルの位置に対応する図25(b)における位置が第nブロックである。そこで、図26の「A-1」で濃い枠で示す3×3ピクセルの第1行の減算値「-55」「-55」「80」は、それぞれ「-55=200-255」、「-55=200-255」、「80=200-120」と求められる。

【0138】

ステップS142では、ホストコンピュータ30は、以上のようにして求めた減算値の絶対値の総和を求める。図26の「A-1」で濃い枠で示す3×3ピクセルの減算値で言えば、第1行の総和が「190」、第2行の総和が「310」、第3行の総和が「451」であり、これらの合計が「951」となる。以上のことは、図26の「A-2」「A-3」、図27の「B-1」「B-2」「B-3」、図28の「C-1」「C-2」「C-3」において同じである。

【0139】

ステップS143では、ホストコンピュータ30は、以上のようにして1つの位置で求めた減算値の合計値(G)nをメモリ（図示せず）に記録する。ステップS144では、ホストコンピュータ30は、着目する3×3ピクセルを縦方向、横方向へ1ピクセルずつずらして減算値の合計値を算出する動作を49回行ったか否かを判定する。判定が否定（NO）の場合はステップS140に戻る。すなわち、ホストコンピュータ30は、ステップS144の判定が肯定（YES）となるまで、ステップS144→S140→S141→S142→S143→S144の動作を繰り返す。そして、ホストコンピュータ30は、ステップS144の判定が肯定（YES）となると、ステップS145に進み、合計値(G)nの最小値であ

る合計値(G)n.minを選択する。図25～図28の例で言えば、合計値が「630」である図27の「B-2」が選択される。

【0140】

ステップS146では、ホストコンピュータ30は、合計値(G)n.minに対応するブロック（図27の「B-2」）をIRデータの第mブロック（図25（a））の対応ブロックと特定する。ステップS147では、ホストコンピュータ30は、IRデータの第mブロック（図25（a））から1ピクセルを選択する。ステップS148では、ホストコンピュータ30は、選択したIRピクセルの輝度レベルが第1IR輝度レベルよりも小さいか否かを判定する。

【0141】

ステップS148の判定が否定（NO）の場合には、ホストコンピュータ30は、ステップS153に進み、対応Gピクセルの輝度レベルをメモリ（図示せず）に記録しステップS156に進む。一方、ステップS148の判定が肯定（YES）の場合には、ホストコンピュータ30は、ステップS149に進み、選択したIRピクセルの輝度レベルが第2IR輝度レベル以上であるか否かを判定する。

【0142】

ホストコンピュータ30は、選択したIRピクセルの輝度レベルが第2IR輝度レベル以上である場合には、ステップS149で肯定（YES）の判定を行い、ステップS150に進み、（IR最大輝度）／（IRピクセル輝度）演算を行い補正係数を求め、ステップS151、S152を介してステップS136に進む。ステップS151では、ホストコンピュータ30は、補正Gデータの輝度レベル＝（対応Gピクセル輝度レベル）×（補正係数）の演算を行う。ステップS152では、ホストコンピュータ30は、ステップS151で求めた補正Gデータの輝度レベルをメモリ（図示せず）に記録する。

【0143】

一方、ホストコンピュータ30は、ステップS149の判定が否定（NO）の場合には、つまり、選択したIRピクセルの輝度レベルが、第2IR輝度レベルよりも小さい場合には、ステップS154に進む。ステップS154では、ホス

トコンピュータ 30 は、対応 G ピクセル輝度レベルを周辺 G 輝度レベルに基づき算出する。そして、ホストコンピュータ 30 は、ステップ S 1 5 5 で、算出した G ピクセル輝度レベルをメモリ（図示せず）に記録し、ステップ S 1 5 6 に進む。

【0 1 4 4】

ステップ S 1 5 6 では、ホストコンピュータ 30 は、第 m ブロックの全ピクセルに対して処理を終了したか否かを判定する。ステップ S 1 5 6 の判定が否定（NO）の場合は、ステップ S 1 4 7 に戻り、次のピクセルについて同様の処理を行う。一方、ステップ S 1 5 6 の判定が肯定（YES）の場合は、ステップ S 1 5 7 に進み、ホストコンピュータ 30 は、G データについて全ブロックの処理が終了したか否かを判定する。

【0 1 4 5】

ステップ S 1 5 7 の判定が否定（NO）の場合は、ホストコンピュータ 30 は、ステップ S 1 3 8 に戻り、ブロックの選択を行い、同様の処理を行う。そして、ホストコンピュータ 30 は、ステップ S 1 5 7 の判定が肯定（YES）の場合は、次に B データについての処理（S 1 5 8 ～ S 1 7 7）を同様に行う。

ステップ S 1 5 8 で、I R データの全画素から第 m ブロックの画素を選択する。そして、ホストコンピュータ 30 は、ステップ S 1 5 9 で、その選択した I R データ第 m ブロックに第 1 I R 輝度レベル未満のピクセルがあるか否かを判定する。すなわち、ステップ S 1 5 9 では、ホストコンピュータ 30 は、選択した第 m ブロックにおいて欠陥があるか否かを判定する。この第 1 I R 輝度レベルは、フィルム原稿 60 に欠陥がない場合の透過レベルであり、ステップ S 1 0 7 や S 1 1 3 で求めた I R_{max} を用いることができる。

【0 1 4 6】

ホストコンピュータ 30 は、このステップ S 1 5 9 の判定が肯定（YES）の場合は、すなわち選択した第 m ブロックにおいて欠陥がある場合には、ステップ S 1 6 0 ～ S 1 7 7 において対応する第 m ブロックの B データについてその欠陥位置の位置合わせ処理を例えば図 2 5 ～ 図 2 8 に示すようにして行う。

図 2 5 において、図 2 5（a）は、ステップ S 1 5 9 において I R レベルに欠

陥が検出された場合を示す。図 2 5 (a) において、輝度レベル「2 5 5」が、ステップ S 1 5 9 でいう第 1 I R 輝度レベルであり、それ以下の輝度レベルの画素は網掛けして示してある。図 2 5 (b) は、図 2 5 (a) に対応する可視光についてのブロックであり、可視レベルに欠陥がある場合を示す。これに対し、図 2 5 (c) は、対応するブロックにおいて欠陥がない場合の可視レベルを示す。

【 0 1 4 7 】

ステップ S 1 6 0 では、ホストコンピュータ 3 0 は、選択した I R データ第 m ブロックに対応する R データの第 m ブロックの ± 3 画素 (ピクセル) 以内のずれのあるブロックから 1 ブロックを選択する。図 2 6 ~ 図 2 8 では、着目する 3 × 3 ピクセルを縦方向、横方向へ 1 画素ずつずらした状態を示してある。

ステップ S 1 6 1 では、ホストコンピュータ 3 0 は、「選択した第 n ブロックの B データの輝度値」 - 「第 m ブロックの I R データ輝度値」の演算を実行して減算値 (B) n を求める。例えば、図 2 6 の「A - 1」で濃い枠で示す 3 × 3 ピクセルの位置に対応する図 2 5 (b) における位置が第 n ブロックである。そこで、図 2 6 の「A - 1」で濃い枠で示す 3 × 3 ピクセルの第 1 行の減算値「-55」「-55」「80」は、それぞれ「-55=200-255」、「-55=200-255」、「80=200-120」と求められる。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 1 6 2 では、ホストコンピュータ 3 0 は、以上のようにして求めた減算値の絶対値の総和を求める。図 2 6 の「A - 1」で濃い枠で示す 3 × 3 ピクセルの減算値で言えば、第 1 行の総和が「190」、第 2 行の総和が「310」、第 3 行の総和が「451」であり、これらの合計が「951」となる。以上のことは図 2 6 の「A - 2」「A - 3」、図 2 7 の「B - 1」「B - 2」「B - 3」、図 1 7 の「C - 1」「C - 2」「C - 3」において同じである。

【 0 1 4 9 】

ステップ S 1 6 3 では、ホストコンピュータ 3 0 は、以上のようにして 1 つの位置で求めた減算値の合計値 (B) n をメモリ (図示せず) に記録する。ステップ S 1 6 4 では、ホストコンピュータ 3 0 は、着目する 3 × 3 ピクセルを縦方向、横方向へ 1 ピクセルずつずらして減算値の合計値を算出する動作を 4 9 回行ったか否かを判定する。判定が否定 (N O) の場合はステップ S 1 6 0 に戻る。すなわち

、ホストコンピュータ30は、ステップS164の判定が肯定(Y E S)となるまで、ステップS164→S160→S161→S162→S163→S164の動作を繰り返す。そして、ホストコンピュータ30は、ステップS164の判定が肯定(Y E S)となると、ステップS165に進み、合計値(B)nの最小値である合計値(B)n.minを選択する。図25～図28の例で言えば、合計値が「630」である図27の「B-2」が選択される。

【0150】

ステップS166では、ホストコンピュータ30は、合計値(B)n.minに対応するブロック(図27の「B-2」)をIRデータの第mブロック(図25(a))の対応ブロックと特定する。ステップS167では、ホストコンピュータ30は、IRデータの第mブロック(図25(a))から1ピクセルを選択する。ステップS168では、ホストコンピュータ30は、選択したIRピクセルの輝度レベルが第1IR輝度レベルよりも小さいか否かを判定する。

【0151】

ステップS168の判定が否定(N O)の場合には、ホストコンピュータ30は、ステップS173に進み、対応Bピクセルの輝度レベルをメモリ(図示せず)に記録しステップS176に進む。一方、ステップS168の判定が肯定(Y E S)の場合には、ホストコンピュータ30は、ステップS169に進み、選択したIRピクセルの輝度レベルが第2IR輝度レベル以上であるか否かを判定する。

【0152】

ホストコンピュータ30は、選択したIRピクセルの輝度レベルが、第2IR輝度レベル以上である場合には、ステップS169で肯定(Y E S)の判定を行い、ステップS170に進み、 $(IR最大輝度) / (IRピクセル輝度)$ 演算を行い補正係数を求め、ステップS171、ステップS172を介してステップS176に進む。ステップS171では、ホストコンピュータ30は、補正Bデータの輝度レベル = (対応Bピクセル輝度レベル) × (補正係数) の演算を行う。ステップS172では、ホストコンピュータ30は、ステップS171で求めた補正Bデータの輝度レベルをメモリ(図示せず)に記録する。

【 0 1 5 3 】

一方、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 6 9 の判定が否定 (N O) の場合には、つまり、選択した I R ピクセルの輝度レベルが、第 2 I R 輝度レベルよりも小さい場合には、ステップ S 1 7 4、S 1 7 5 を介してステップ S 1 7 6 に進む。ステップ S 1 7 4 では、ホストコンピュータ 3 0 は、対応 B ピクセル輝度レベルを周辺 B 輝度レベルに基づき算出する。ステップ S 1 7 5 では、ホストコンピュータ 3 0 は、算出した B ピクセル輝度レベルをメモリ (図示せず) に記録する。

【 0 1 5 4 】

ステップ S 1 7 6 では、ホストコンピュータ 3 0 は、第 m ブロックの全ピクセルに対して処理を終了したか否かを判定する。ステップ S 1 7 6 の判定が否定 (N O) の場合は、ステップ S 1 6 7 に戻り、次のピクセルについて同様の処理を行う。一方、ステップ S 1 7 6 の判定が肯定 (Y E S) の場合は、ステップ S 1 7 7 に進み、ホストコンピュータ 3 0 は、B データについて全ブロックの処理が終了したか否かを判定する。

【 0 1 5 5 】

ステップ S 1 7 7 の判定が否定 (N O) の場合は、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 5 8 に戻り、ブロックの選択を行い、同様の処理を行う。そして、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 7 7 の判定が肯定 (Y E S) の場合は、ステップ S 1 7 8 に進み、設定のフィルムはポジフィルムが否かを判定する。

ステップ S 1 7 8 の判定が肯定 (Y E S) の場合は、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 7 9 に進み、ユーザにより階調変換が設定されているか否かを判定する。ステップ S 1 7 9 の判定が肯定 (Y E S) の場合は、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 8 0 で、R、G、B の各データについて階調変換処理を行う。そして、ホストコンピュータ 3 0 は、ステップ S 1 8 1 で、補正処理した画像データをディスプレイに出力し、表示させる。

【 0 1 5 6 】

一方、ステップ S 1 7 8 の判定が否定 (N O) の場合は、ホストコンピュータ

30は、ステップS182に進み、ユーザにより階調変換が設定されているか否かを判定する。ステップS182の判定が肯定（YES）の場合は、ホストコンピュータ30は、ステップS183で、階調反転関数に設定階調変換関数をマージし、ステップS180に進む。また、ステップS182の判定が否定（NO）の場合は、ホストコンピュータ30は、ステップS184で、階調反転関数を設定階調変換関数として設定し、ステップS180に進む。

【0157】

なお、この実施形態では、ホストコンピュータ30は、ステップS119において欠陥を検出すると、直ちに位置合わせを行うように説明したが、光学系の特性から、IRの結像位置と可視光の結像位置は必ずしも同一ではなく焦点ずれを生じており、多くの場合、IRの像は可視光の像よりも大きい。したがって、補正動作では、位置合わせの前に大きさ合わせをする必要がある。この大きさ合わせには、画像読取装置本体1での読み取りの際に結像位置を調節する方式と、フーリエ解析による方式とがある。

【0158】

フーリエ解析による方式は、次の(1)～(6)の手順によって大きさ合わせを行う方式である。(1) 欠陥赤外成分レベルをフーリエ変換することによって欠陥赤外成分レベルの周波数分布を求める。(2) 欠陥可視成分レベルをフーリエ変換することによって欠陥可視成分レベルの周波数分布を求める。(3) 欠陥赤外成分レベルの周波数分布から前記欠陥赤外成分レベルの周波数である欠陥赤外周波数を検出する。

【0159】

(4) 欠陥可視成分レベルの周波数分布から前記欠陥赤外成分レベルの周波数に近い欠陥可視周波数を検出する。(5) 前記欠陥可視周波数に近づくように欠陥赤外周波数をシフトする。(6) シフトされた前記欠陥赤外周波数を逆フーリエ変換する。

また、この実施形態では、欠陥補正の処理後に階調変換することとしたが、これは、次の理由から好ましい方法である。すなわち、階調変換を先に実行すると、階調変換の処理も考慮して欠陥補正の処理をしなければならず処理が複雑にな

る。つまり、この実施形態の方式によれば、処理が単純になる利点がある。

【0160】

また、図17～図24に示す手順は、メモリ（図示せず）に記憶され、またCD-ROM3にセットアップ可能に記憶されている。

（B）画像読取装置本体の処理動作

図14に関連して前記したように、画像読取装置本体1は、オートフォーカス処理（S51）、プリスキャン処理（S52）、本スキャン処理（S53）を実行する。以下、プリスキャン処理と本スキャン処理の概略について説明する。なお、このフローチャートは、線順次読み取りを例にしている。

【0161】

図29は、プリスキャン処理と本スキャン処理の概略を示すフローチャートである。このフローチャートは、ホストコンピュータ30から画像読取装置本体1がプリスキャン命令又は本スキャン命令を受信することによって開始する。

【0162】

ステップS201において、画像読取装置本体1の中央制御装置151内のCPUがステッピングモータ121を駆動して、ストリップフィルム23のコマ（又はフィルム原稿60を搭載した原稿保持台等）を副走査方向に移動し（図4及び図5参照）、光学系との位置関係をあらかじめ定められた初期位置に位置付ける。

【0163】

ステップS202において、中央制御装置151内のCPUは、光源101から赤色（R）を発光させ、1ラインについてのR画像データを読み取る。

ステップS203において、中央制御装置151内のCPUは、光源101から緑色（G）を発光させ、1ラインについてのG画像データを読み取る。

ステップS204において、中央制御装置151内のCPUは、光源101から青色（B）を発光させ、1ラインについてのB画像データを読み取る。

【0164】

ステップS205において、中央制御装置151内のCPUは、光源101から赤外光（IR）を発光させ、1ラインについてのIR画像データを読み取る。

ステップ S 2 0 6 において、中央制御装置 1 5 1 内の CPU は、ステッピングモータ 1 2 1 を駆動して、副走査方向に 1 ライン分だけストリップフィルム 2 3 のコマ（又はフィルム原稿 6 0 を搭載した原稿保持台等）を移動する。

【0 1 6 5】

ステップ S 2 0 7 において、中央制御装置 1 5 1 内の CPU は、あらかじめ設定されたライン数の読み取りを終了したか否かを判定する。前記ライン数は、ホストコンピュータ 3 0 によって設定される。設定ライン数に達していない場合には、再びステップ S 2 0 2 に戻って、1 ラインの読み取りを実行する。設定ライン数に達している場合には、処理を終了する。

【0 1 6 6】

ここで、プリスキャンが本スキャンと同様に行われる理由は、次のとおりである。すなわち、図 1 7 に示すステップ S 1 0 5 ～ S 1 0 9、及びステップ S 1 1 0 ～ 1 1 5 において必要とされる R max, G max, B max を求めるためである。すなわち、R max, G max, B max を求めるためには、本スキャンと同様に原稿全面について 1 ラインづつスキャンする必要がある。

【0 1 6 7】

以上の説明においては、線順次読み取り方式の画像読取装置を例にして説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、面順次読み取り方式の画像読取装置にも適用可能である。

【0 1 6 8】

【発明の効果】

請求項 1 記載の画像読取装置によれば、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定するため、透過原稿の絵柄や焦点調節手段のメカ的なずれに起因する焦点の位置ずれを防止することが可能になる。

【0 1 6 9】

請求項 2 記載の画像読取装置によれば、赤外画像信号に基づく可視画像結像位置の決定と、前記埃、塵、傷、指紋等に起因する欠陥画像の補正を共に行うことが可能なり、画像を高画質に読み取ることができる。

請求項 3 記載の画像読取装置によれば、可視画像結像位置は赤外画像信号のコ

ントラスト値が最も高くなる位置に基づいて決定されるため、透過原稿の絵柄や焦点調節手段のメカ的なずれに起因する焦点位置ずれを防止することが可能になる。

【0170】

請求項4記載の画像読取装置によれば、可視画像信号と赤外画像信号の何れか一方に基づいて可視画像結像位置を決定することが可能になる。

請求項5, 6, 7記載の画像読取装置によれば、可視画像信号に基づく可視画像結像位置の決定に失敗した場合でも、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定することが可能になる。

【0171】

請求項8記載の画像読取装置によれば、可視画像信号の最大コントラスト値がしきい値未満のときに可視画像信号による可視画像結像位置の決定に失敗したと判断され、続いて赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置の決定が行われる。

【0172】

請求項9記載の画像読取装置によれば、補正最大コントラスト値を求めた所定範囲以外の測定位置におけるコントラスト値の最大値が、前記補正最大コントラスト値を超えると、可視画像信号に基づく可視画像結像位置の決定に失敗したと判断され、赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定することが可能になる。

【0173】

請求項10記載の画像読取装置によれば、赤外画像信号に基づく赤外画像結像位置を求めて補正するだけで、可視画像結像位置を決定することが可能になる。

請求項11～15記載の画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体によれば、画像読取装置が赤外画像信号に基づいて可視画像結像位置を決定するための制御手順をコンピュータ等の装置が読み取り可能な記憶媒体を提供することができる。

【0174】

本発明の画像読取装置及び画像読取装置の制御手順を記憶する記憶媒体によれば、赤外画像信号に基づいて結像位置を決定する。したがって、透過原稿の絵柄

等に影響を受けない焦点調節が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

画像読取装置の本体の構造を示す機能ブロック図である。

【図 2】

アダプタ挿入部に挿入されるアダプタの一例を示す機能ブロック図である。

【図 3】

アダプタ内の回路を示すブロック図である。

【図 4】

画像読取装置の本体にアダプタが挿入された状態を示す機能ブロック図である。

【図 5】

画像読取装置の本体の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 6】

図 1 から図 5 に示す画像処理装置が実行するオートフォーカスの第 1 の実施の形態を示すフローチャートである。

【図 7】

夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置におけるフィルム画像の、合焦点位置における画像データの一例を示す図である。

【図 8】

夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置における画像の、デフォーカス位置（非合焦点位置）における画像データの一例を示す図である。

【図 9】

夜景などの暗い画像及び絵柄が急激に変化する境界位置における画像の、フォーカス位置（横軸）と赤外光を用いたコントラスト値（縦軸）の関係の一例を示す図である。

【図 10】

可視光を用いた合焦点位置と赤外光を用いた合焦点位置に、軸上色収差に起因するズレが生じる状態の一例を示す図である。

【図 1 1】

中央制御回路がコントラスト値を求める演算手順を示すフローチャートである。

【図 1 2】

図 1 から図 5 に示す画像処理装置が実行するオートフォーカスの第 2 の実施の形態を示すフローチャートである。

【図 1 3】

画像読取装置の本体の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 1 4】

画像読取装置が画像の読み取りを行う際の全体の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】

画像データから塵、傷、指紋等の欠陥の影響を除去する原理説明図である。

【図 1 6】

画像データの補正動作の説明図である。

【図 1 7】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 1 8】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 1 9】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 2 0】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 2 1】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 2 2】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 2 3】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 2 4】

ホストコンピュータの処理動作フローチャートである。

【図 2 5】

位置合わせの説明図である。

【図 2 6】

位置合わせの説明図である。

【図 2 7】

位置合わせの説明図である。

【図 2 8】

位置合わせの説明図である。

【図 2 9】

プリスキャンと本スキャンの処理手順を示すフローチャートである。

【図 3 0】

撮像手段として CCD ラインセンサを用いた場合における、デフォーカス位置（非合焦点位置）における 1 ライン分の画像データの一例を示す図である。

【図 3 1】

撮像手段として CCD ラインセンサを用いた場合における、合焦点位置における 1 ライン分の画像データを示す図である。

【図 3 2】

図 1 3 及び図 1 4 に示す 1 ステップ毎の距離の変化（横軸）とコントラスト値（縦軸）の変化の一例を示す図である。

【図 3 3】

夜空の彗星を写したフィルム原稿の一例を示す図である。

【図 3 4】

撮像手段として CCD ラインセンサを用いて図 1 6 に示す画像を読み込んだ場合における、デフォーカス位置（非合焦点位置）における、1 ライン分の画像データを示す図である。

【図 3 5】

撮像手段として CCD ラインセンサを用いて図 1 6 に示す画像を読み込んだ場



合における、合焦点位置における 1 ライン分の画像データを示す図である。

【図 3 6】

図 1 6 に示す 1 ステップ毎の距離の変化（横軸）とコントラスト値（縦軸）の変化の関係を示す図である。

【符号の説明】

- 1 画像読取装置の本体
- 2 アダプタ
- 3 画像処理装置
- 1 0 照明部
- 1 1 読取部
- 1 2 スキャニング機構
- 1 3 フォーカシング機構
- 1 4 アダプタ挿入部
- 1 5 制御回路
- 3 0 ホストコンピュータ
- 6 0 フィルム原稿
- 7 0 塵
- 1 0 1 光源
- 1 0 2 投影レンズ
- 1 0 3, 1 1 1 ミラー
- 1 1 2 結像レンズ
- 1 1 3 CCDラインセンサ
- 1 2 1 ステッピングモータ
- 1 2 6 走査ブロック
- 1 3 1 ステッピングモータ
- 1 3 4 AFブロック
- 1 3 7 メカシャーシ
- 1 4 1 プレート
- 1 5 1 中央制御回路

152 RAM

153 ROM

154 ICカード

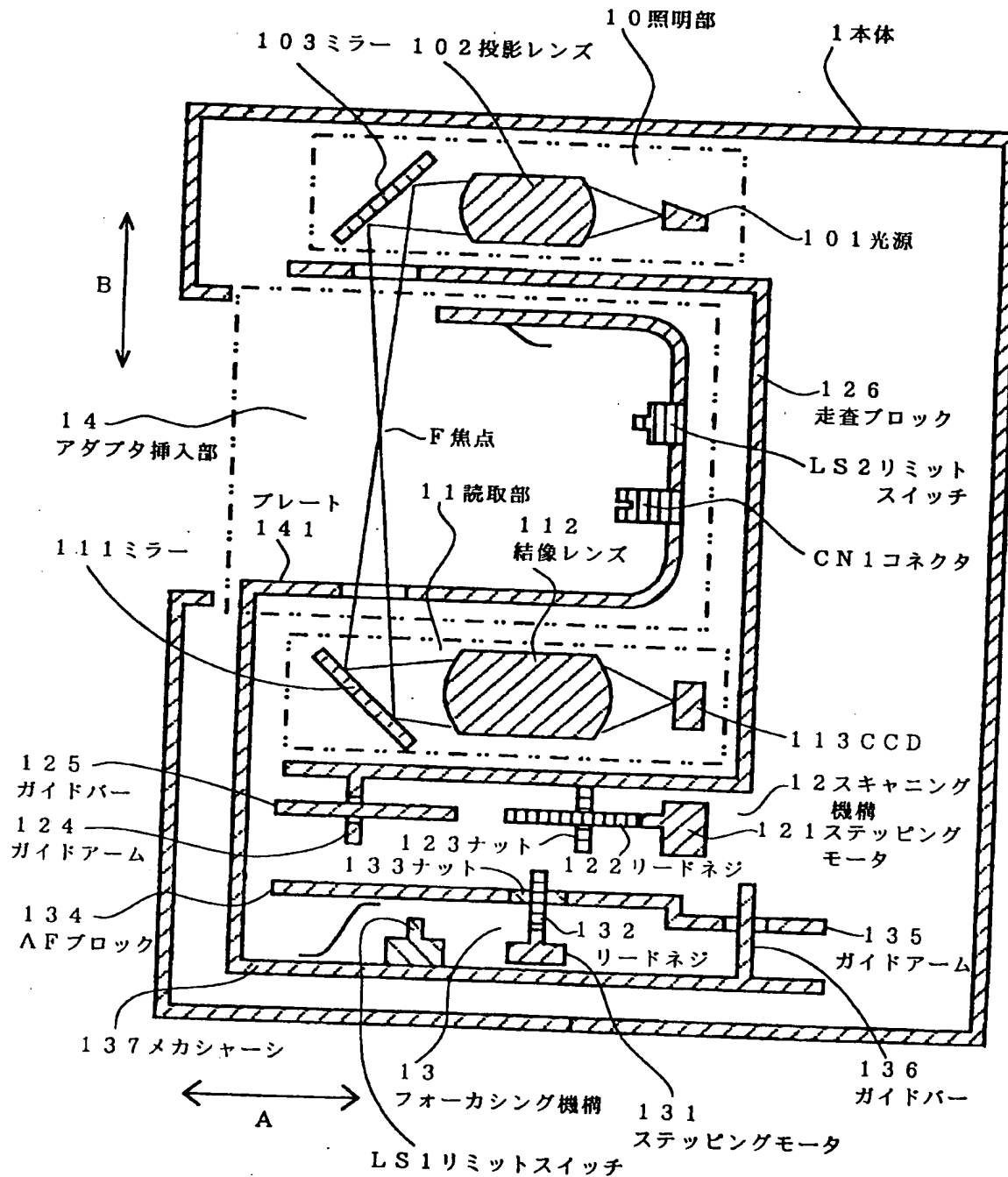
CN1, CN2 コネクタ

LS1, LS2 リミットスイッチ

【書類名】 図面

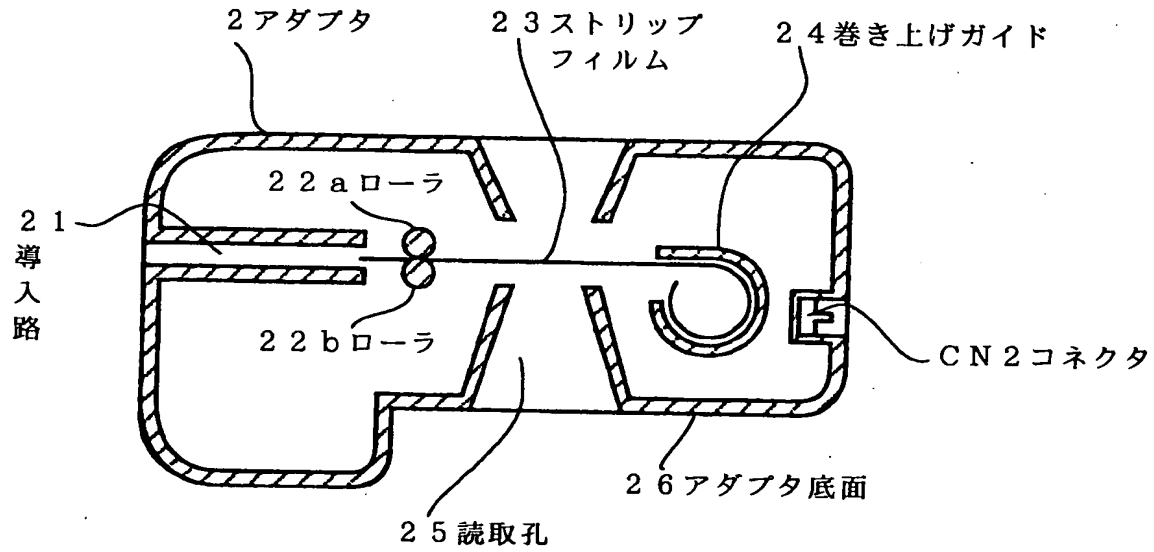
【図 1】

画像読取装置の構成図



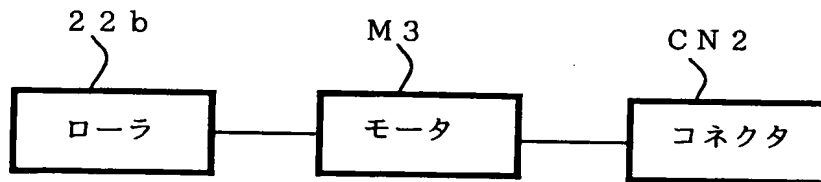
【図 2】

アダプタの一例を示す図



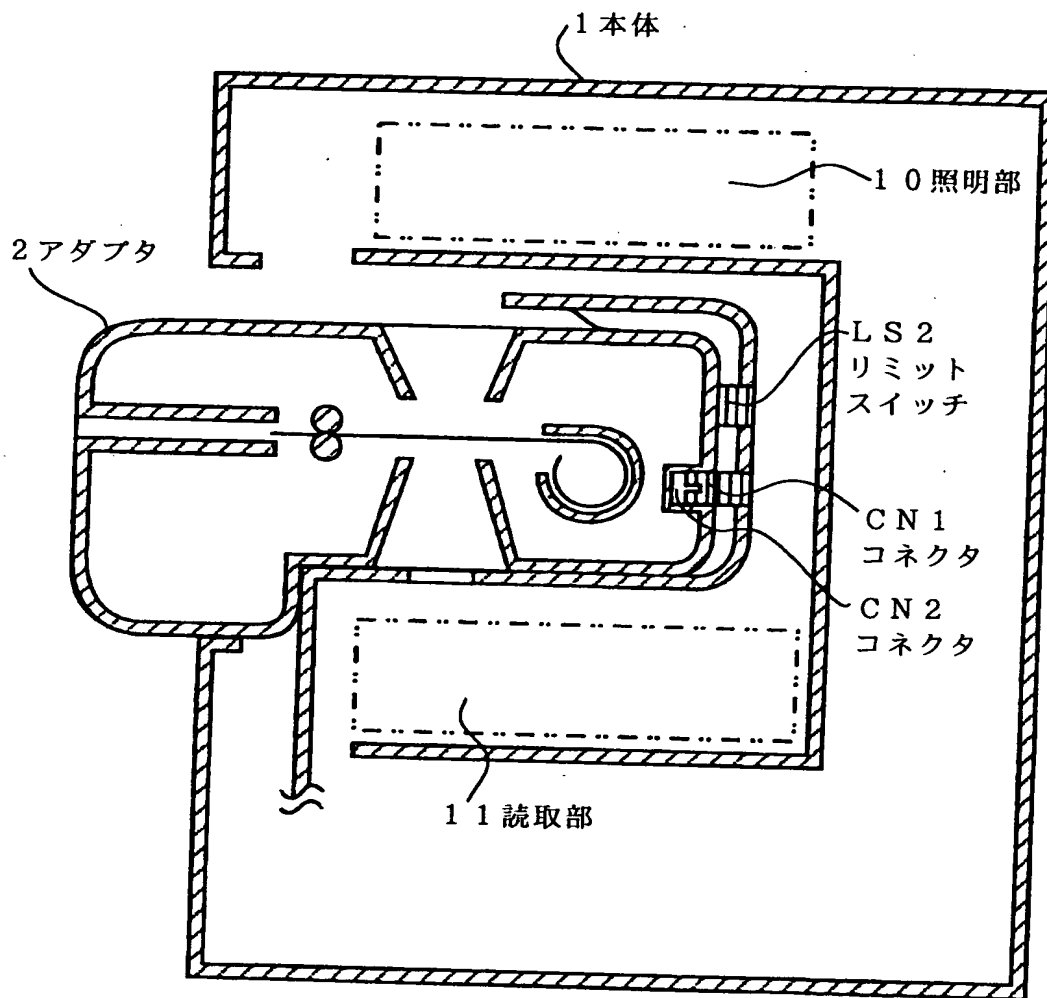
【図 3】

アダプタ内の回路構成を示すブロック図



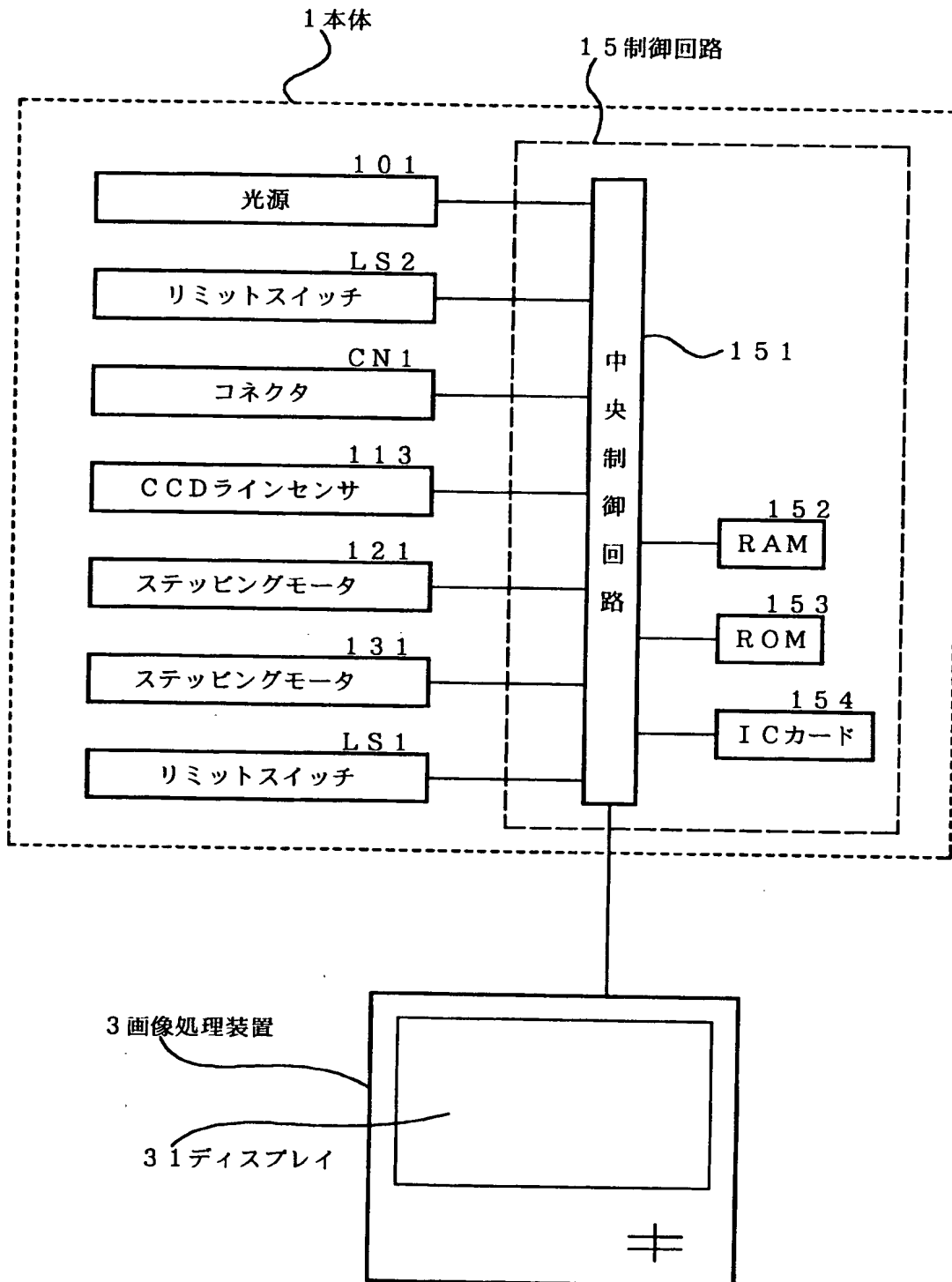
【図 4】

画像読取装置とアダプタの接続状態図

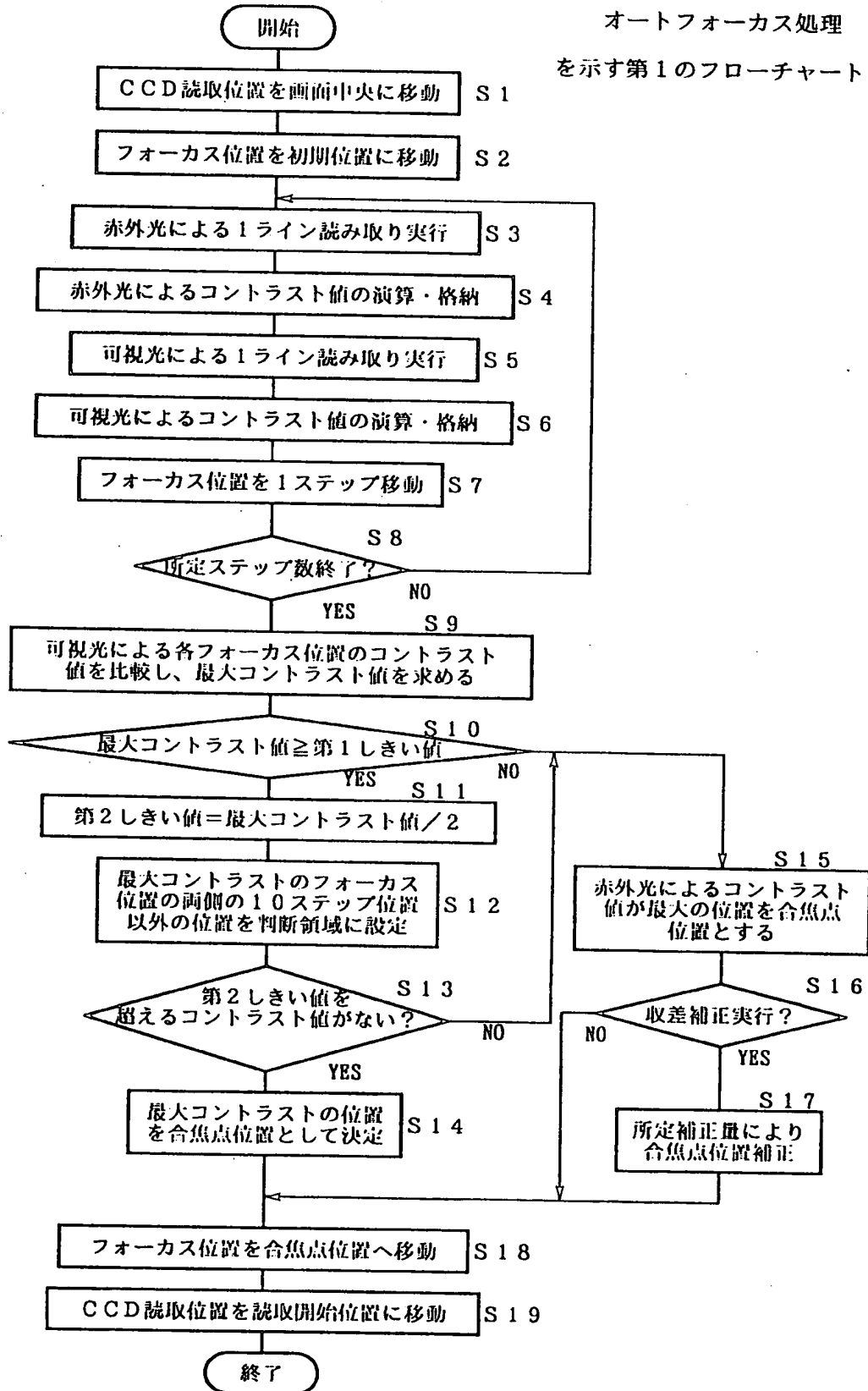


【図 5】

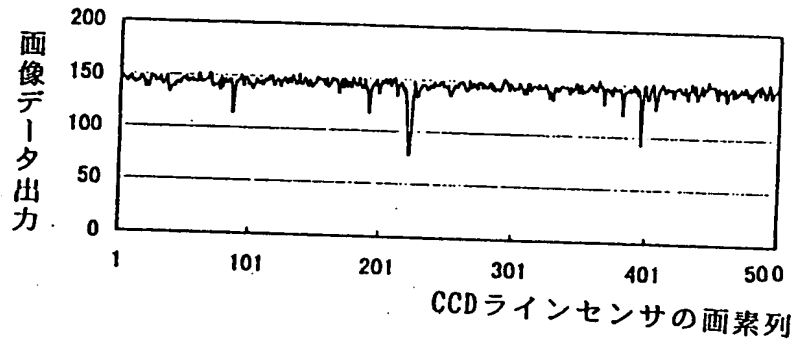
画像読取装置の電気的構成及び画像処理装置との接続図



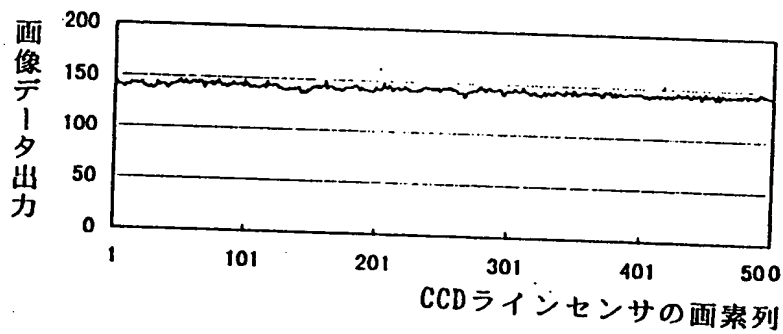
【図 6】



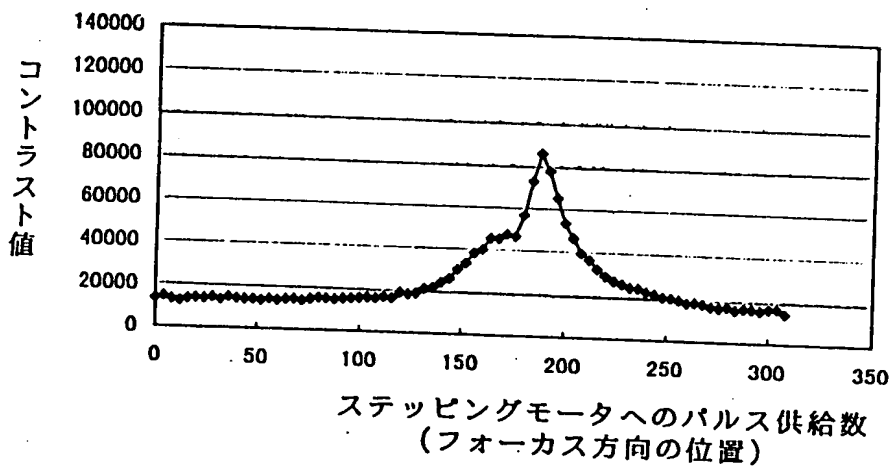
【図7】



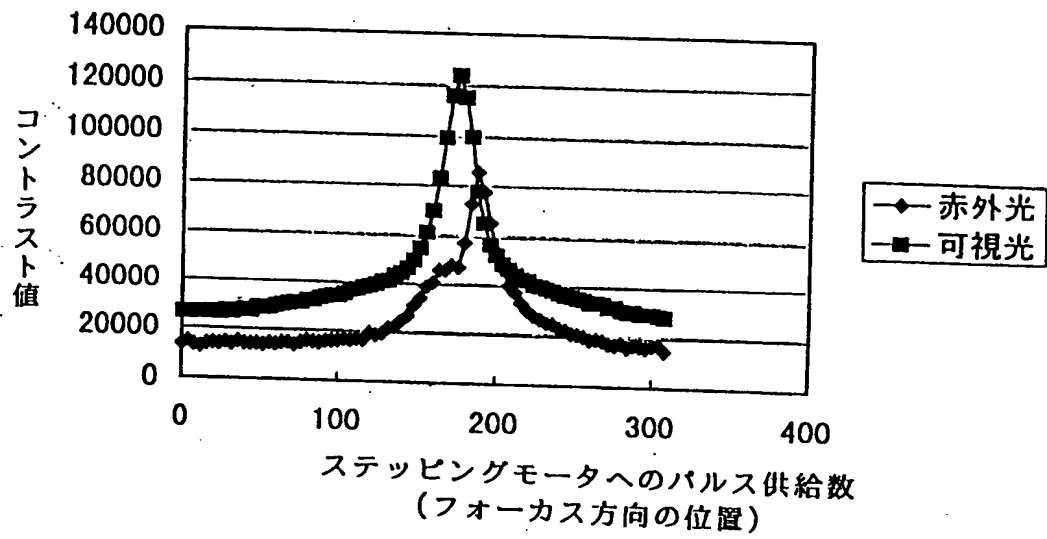
【図8】



【図9】

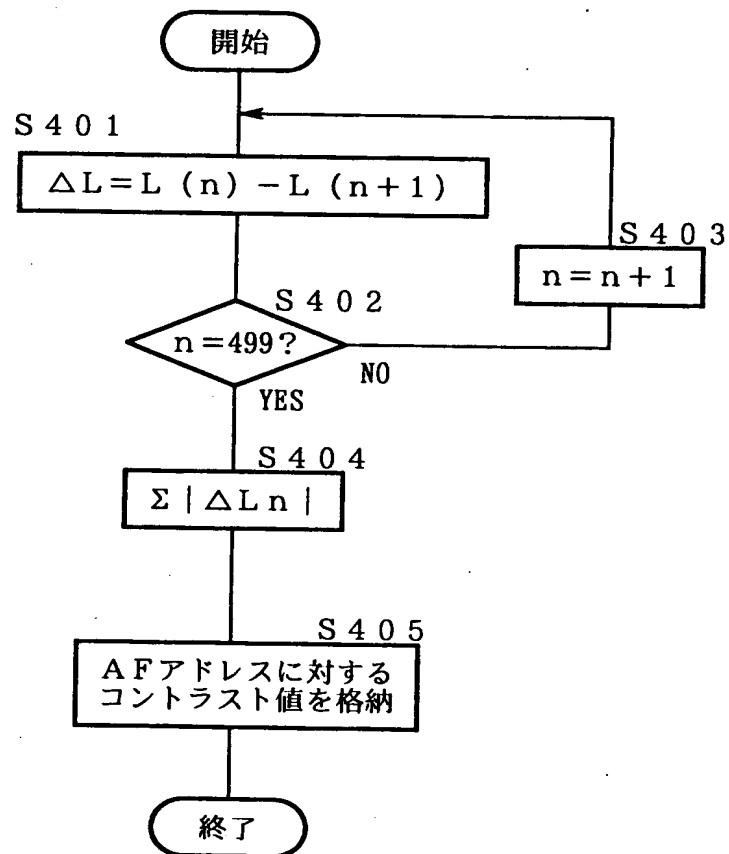


【図 1 0】



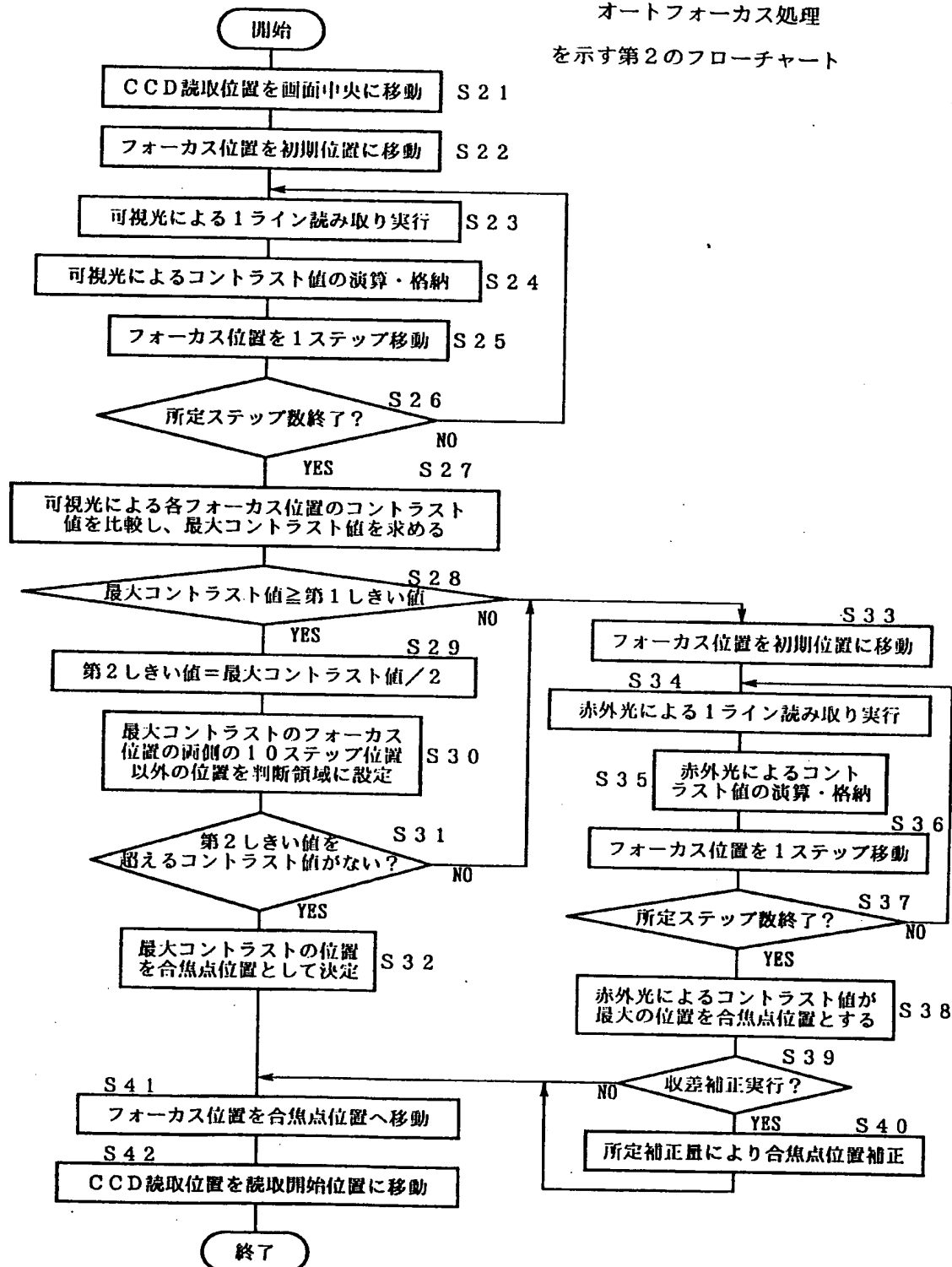
【図 1 1】

コントラスト値を求める処理を示すフローチャート



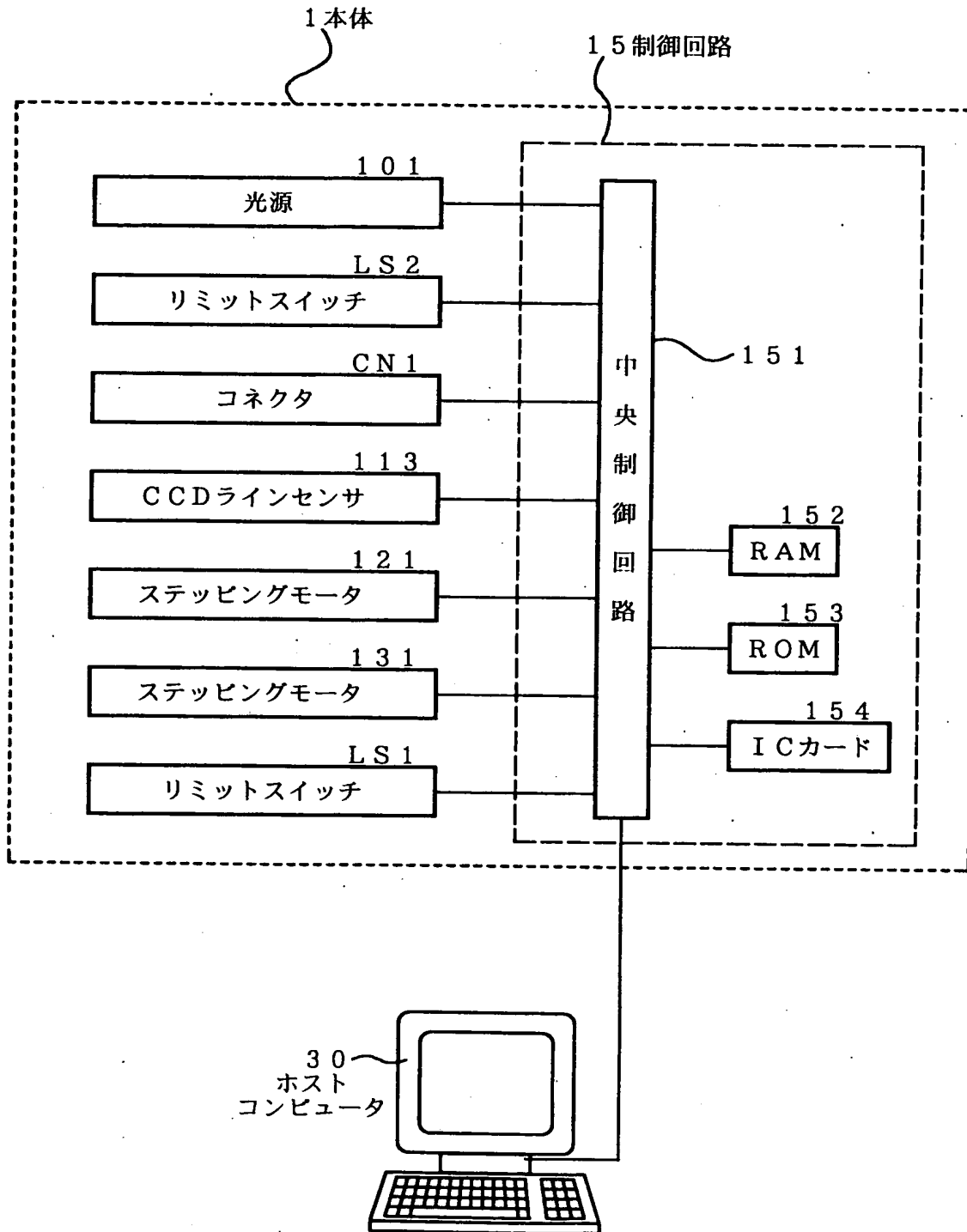
【図 12】

オートフォーカス処理
を示す第2のフローチャート



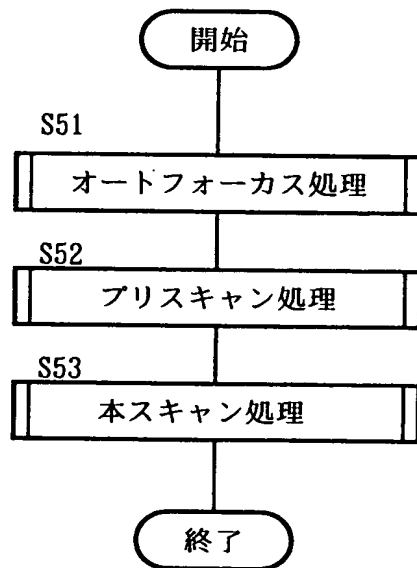
【図 1 3】

画像読取装置とホストコンピュータの接続図



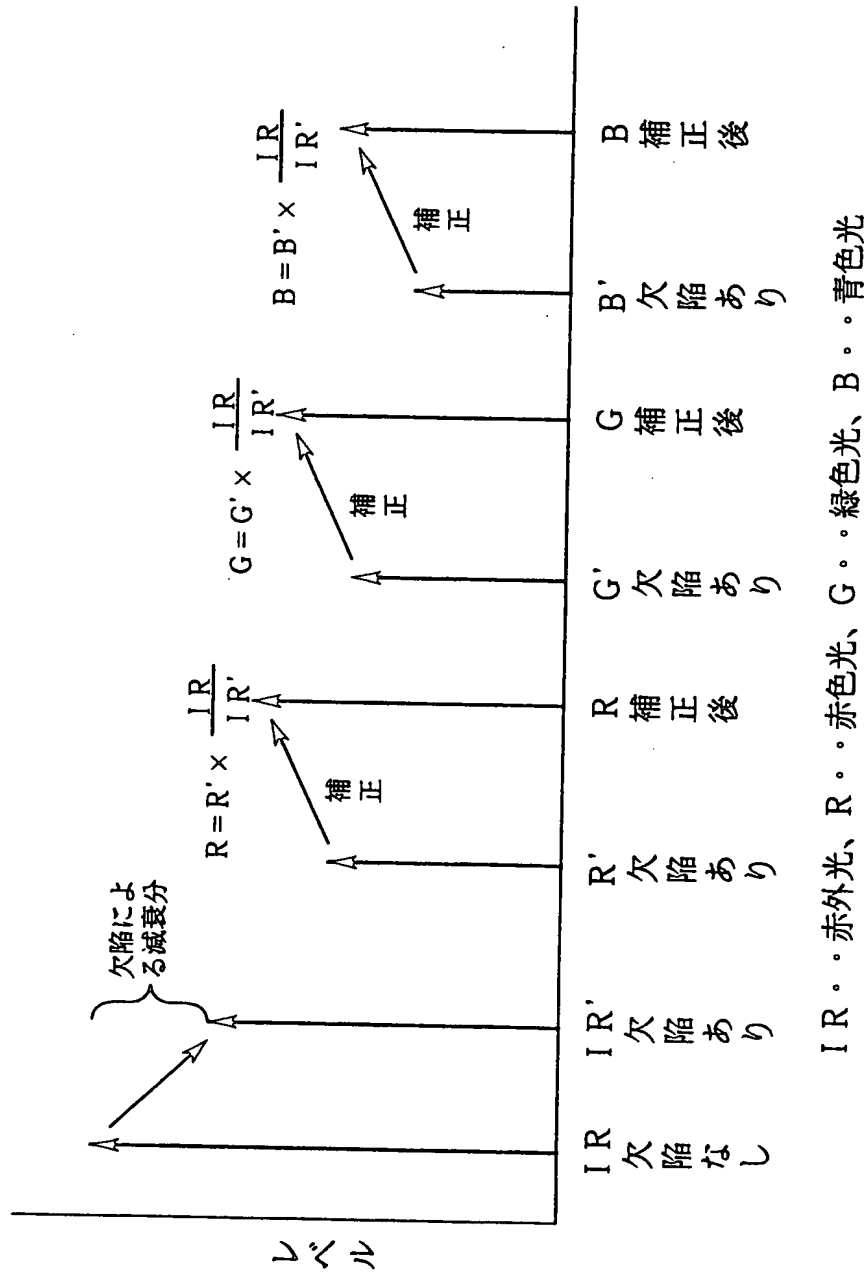
【図 1 4】

画像読取装置の
処理手順フローチャート



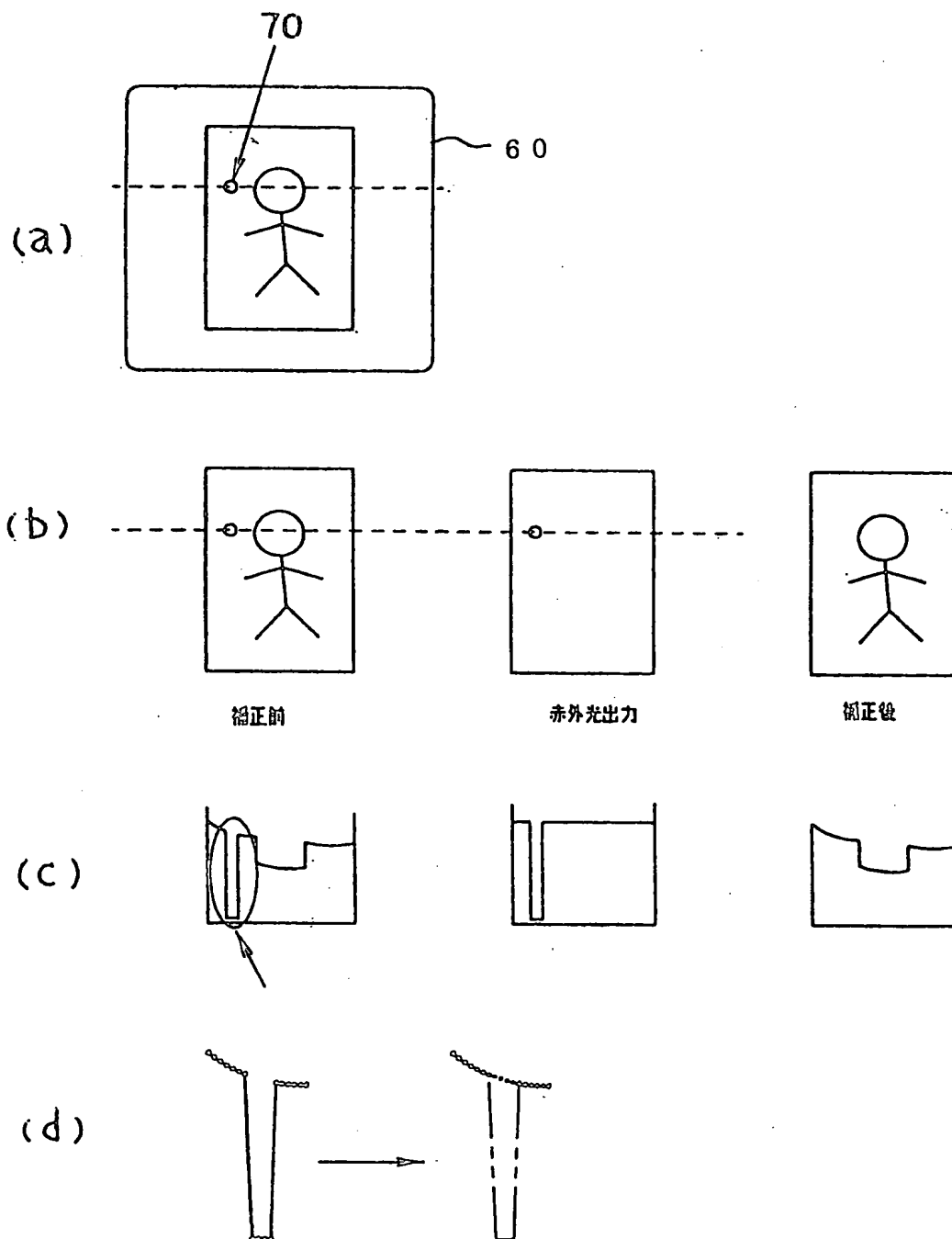
【図15】

画像処理方式の原理図

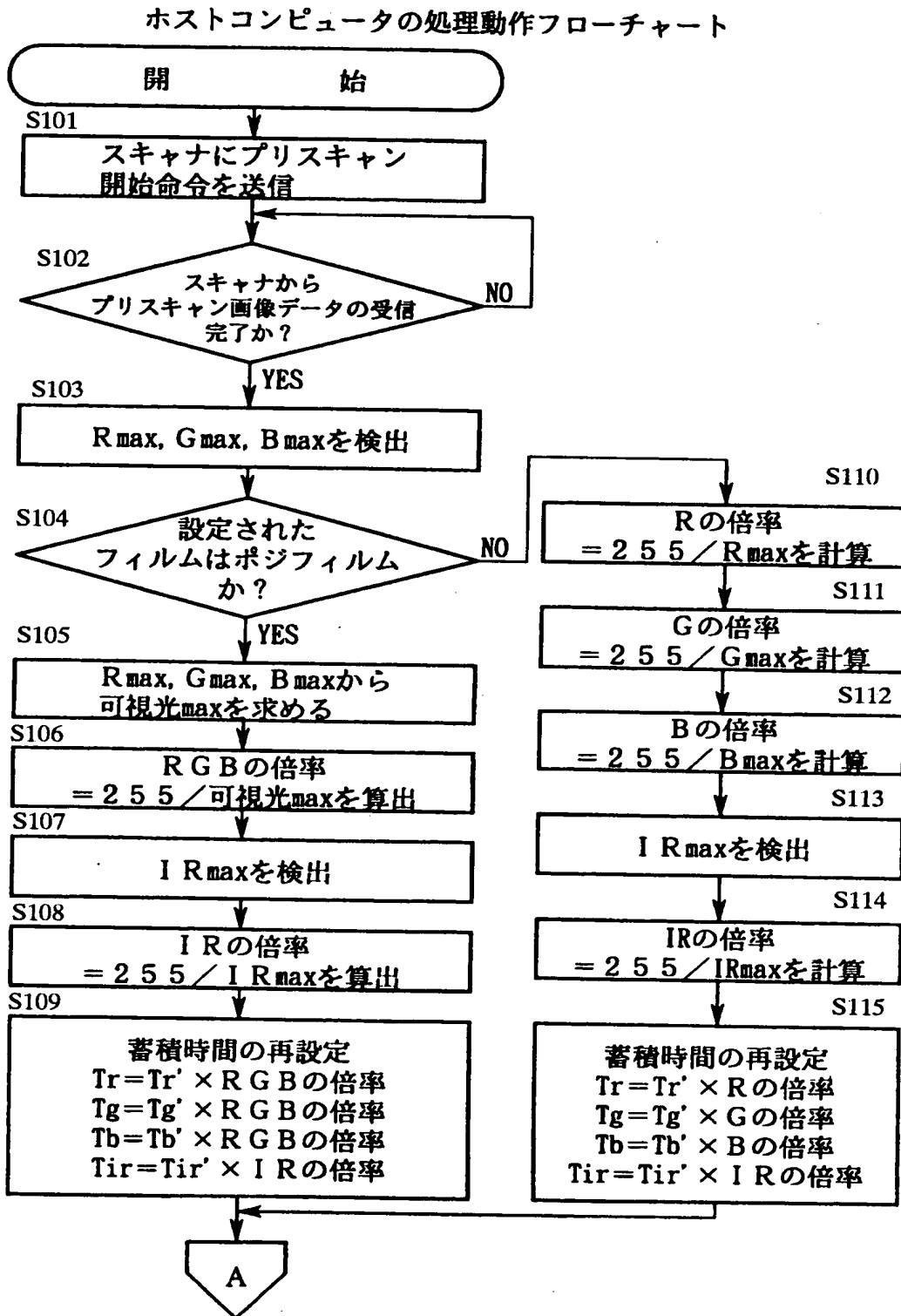


【図16】

画像データの補正動作の説明図

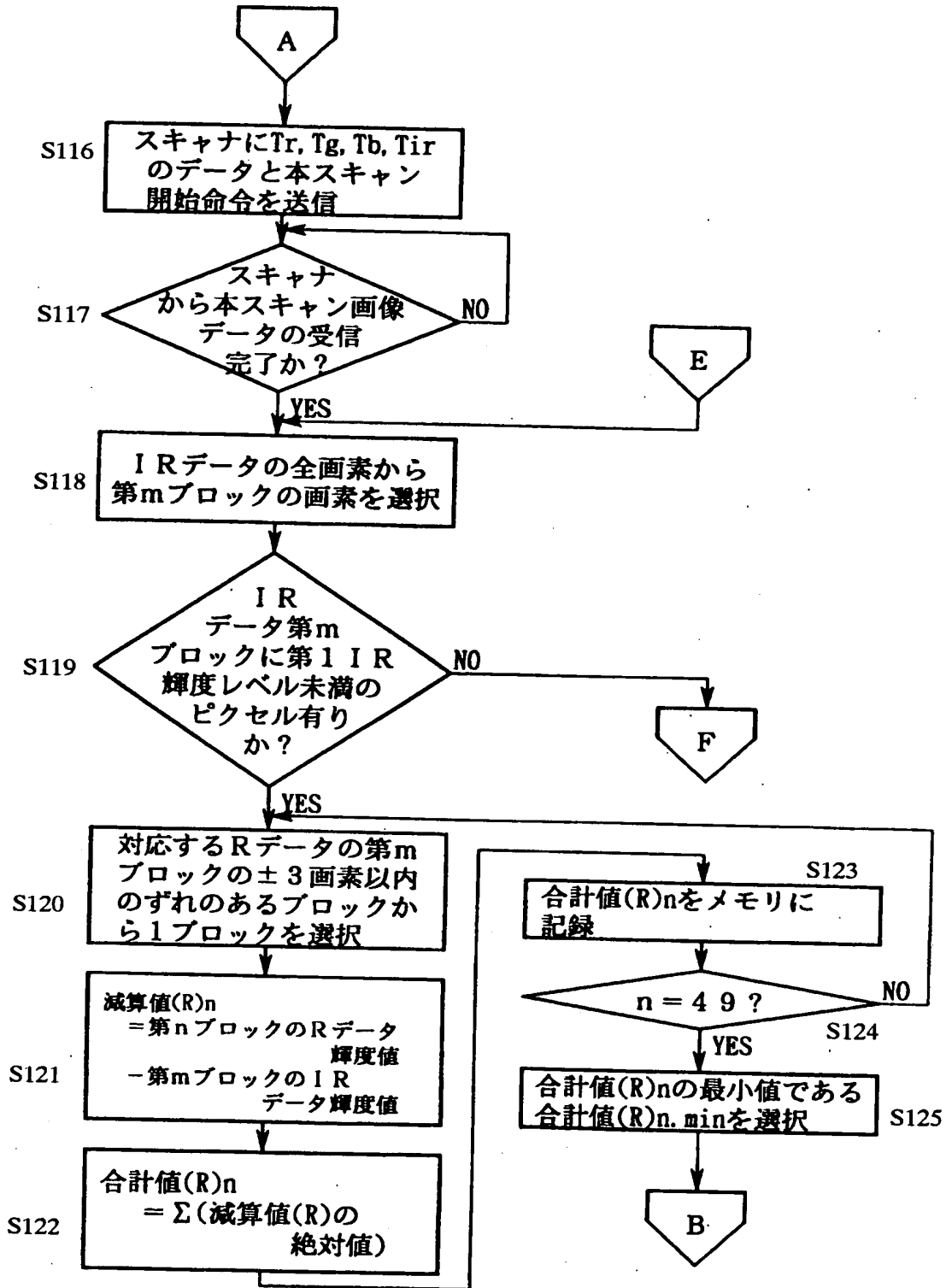


【図 1 7】



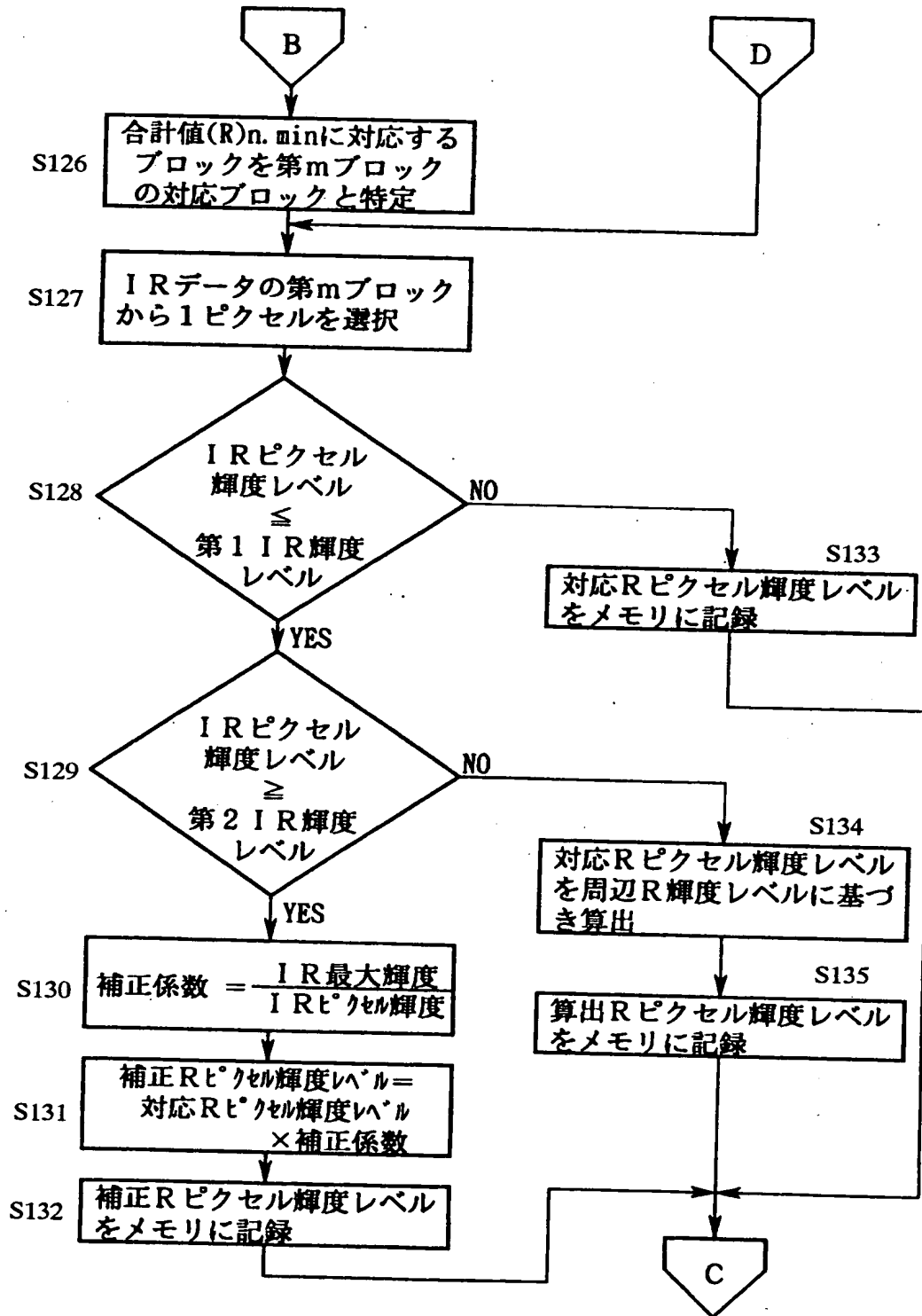
【図 18】

ホストコンピュータの処理動作フローチャート



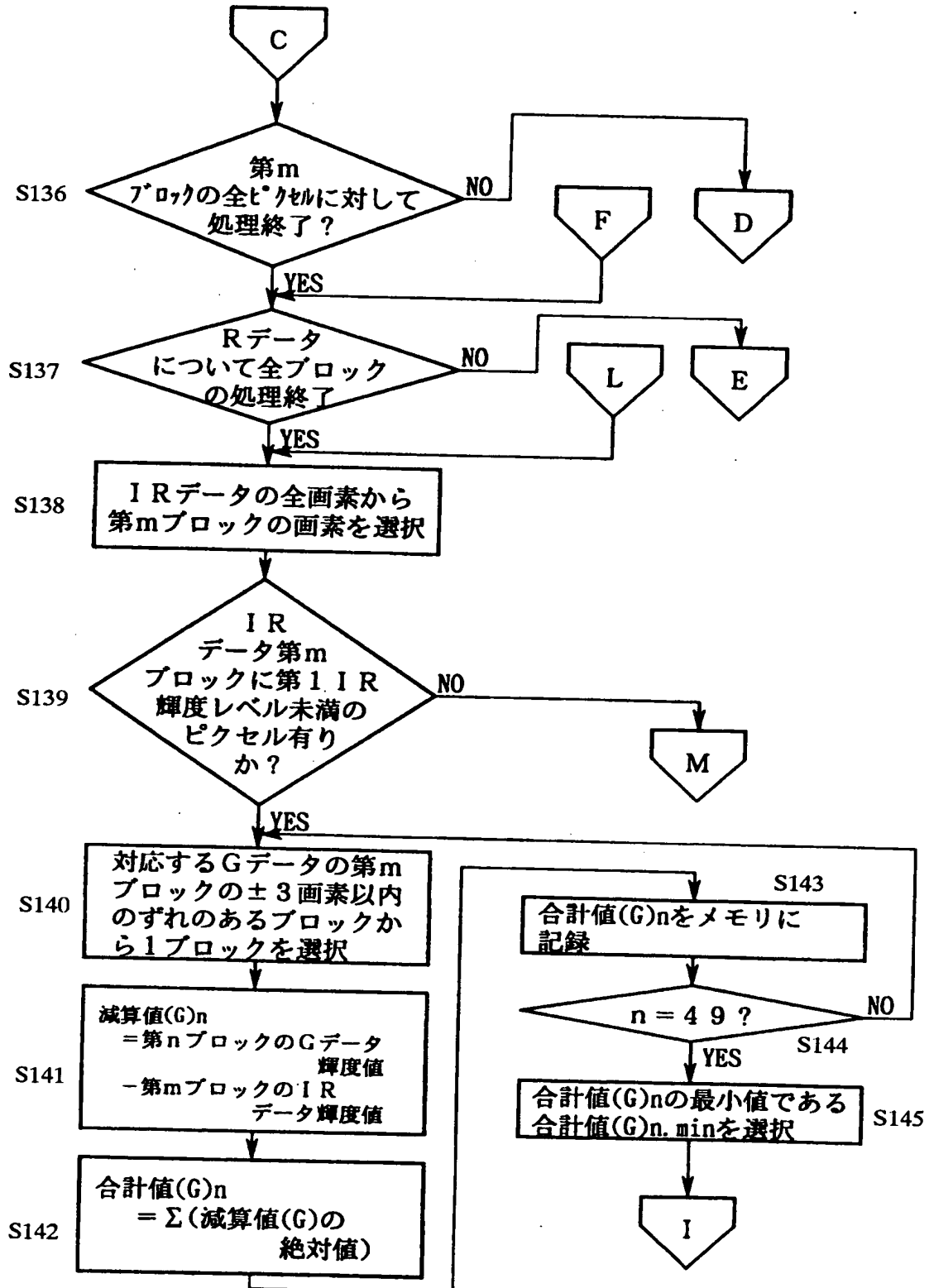
【図 19】

ホストコンピュータの処理動作フローチャート

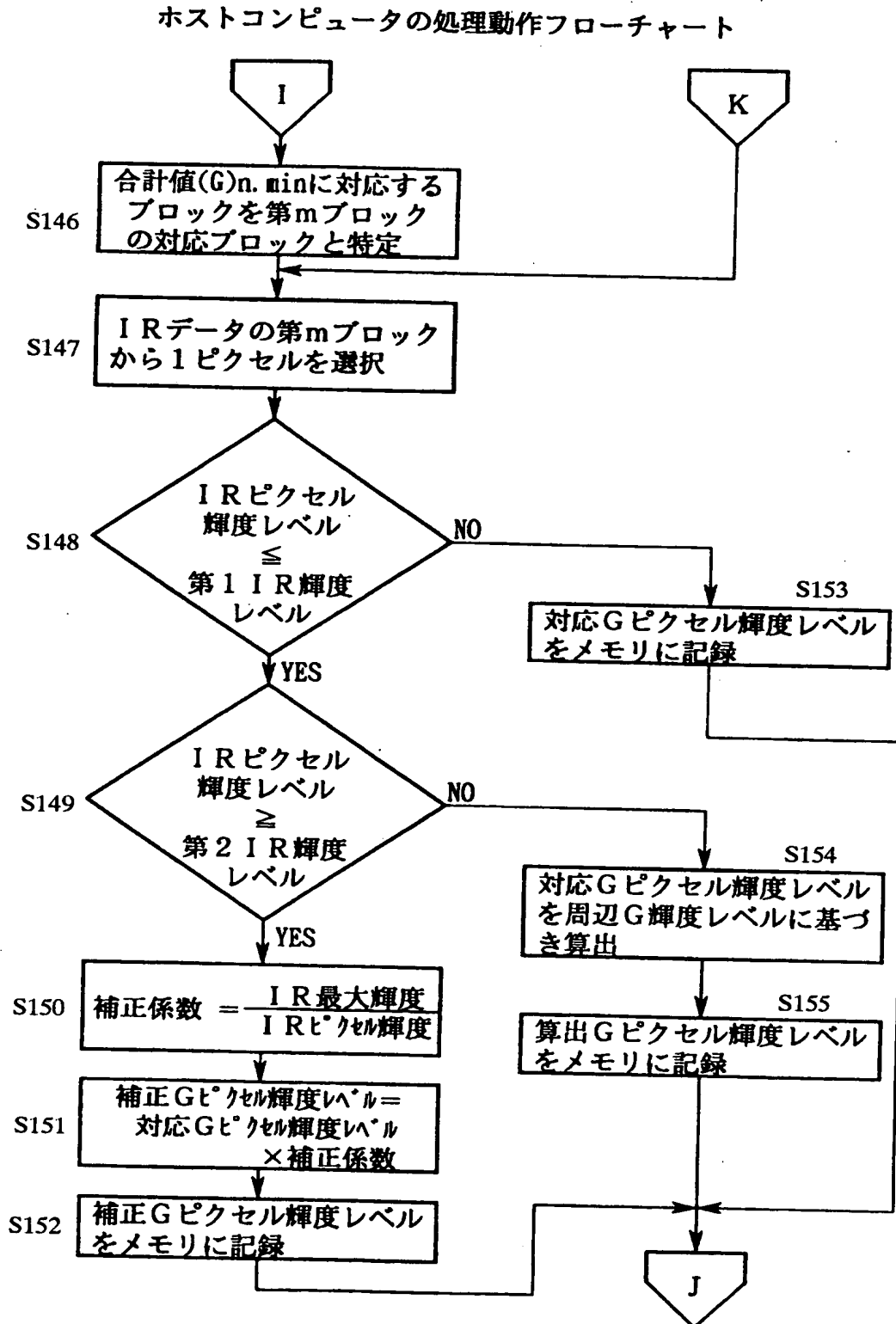


【図 20】

ホストコンピュータの処理動作フローチャート

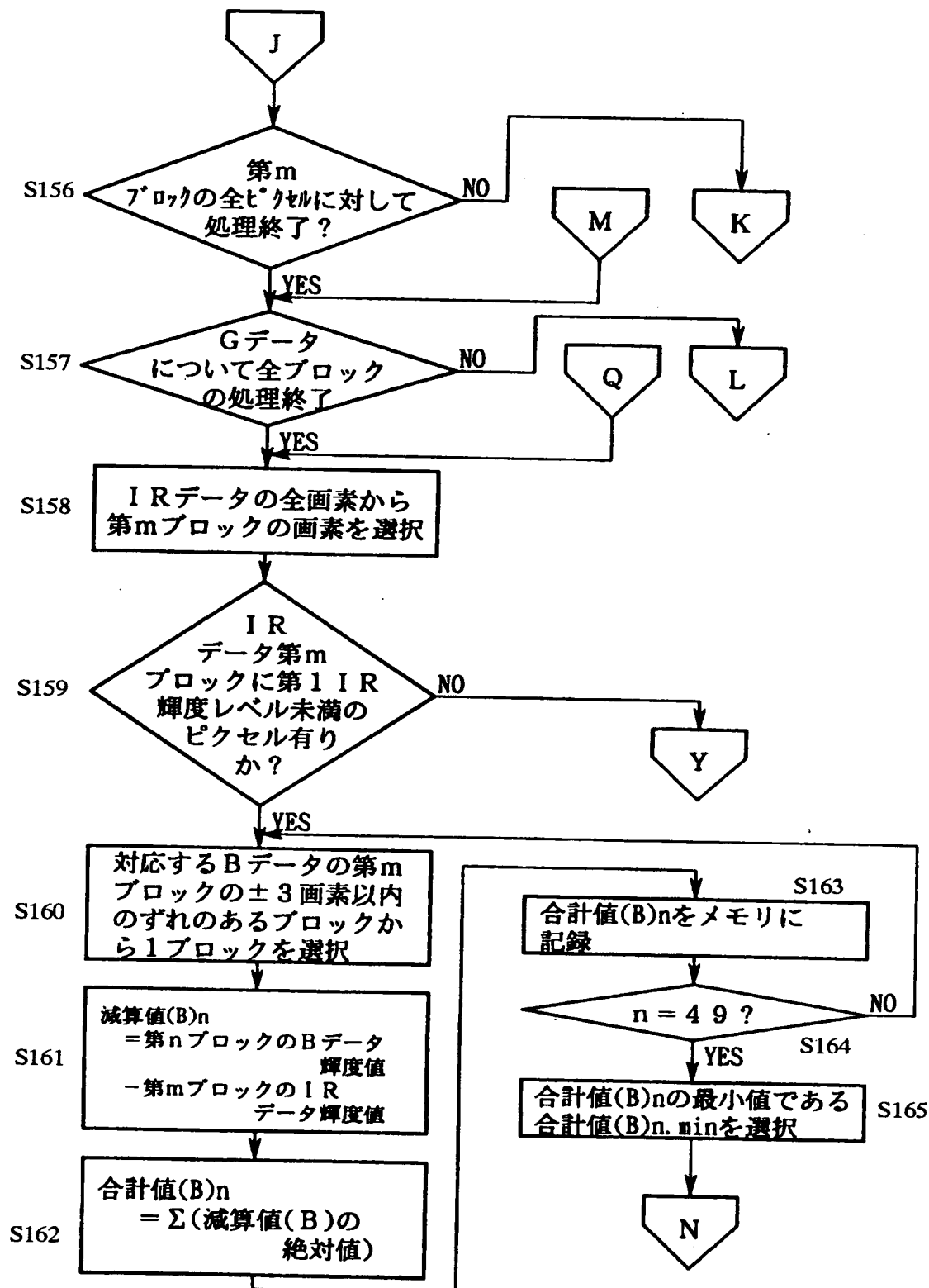


【図 2 1】



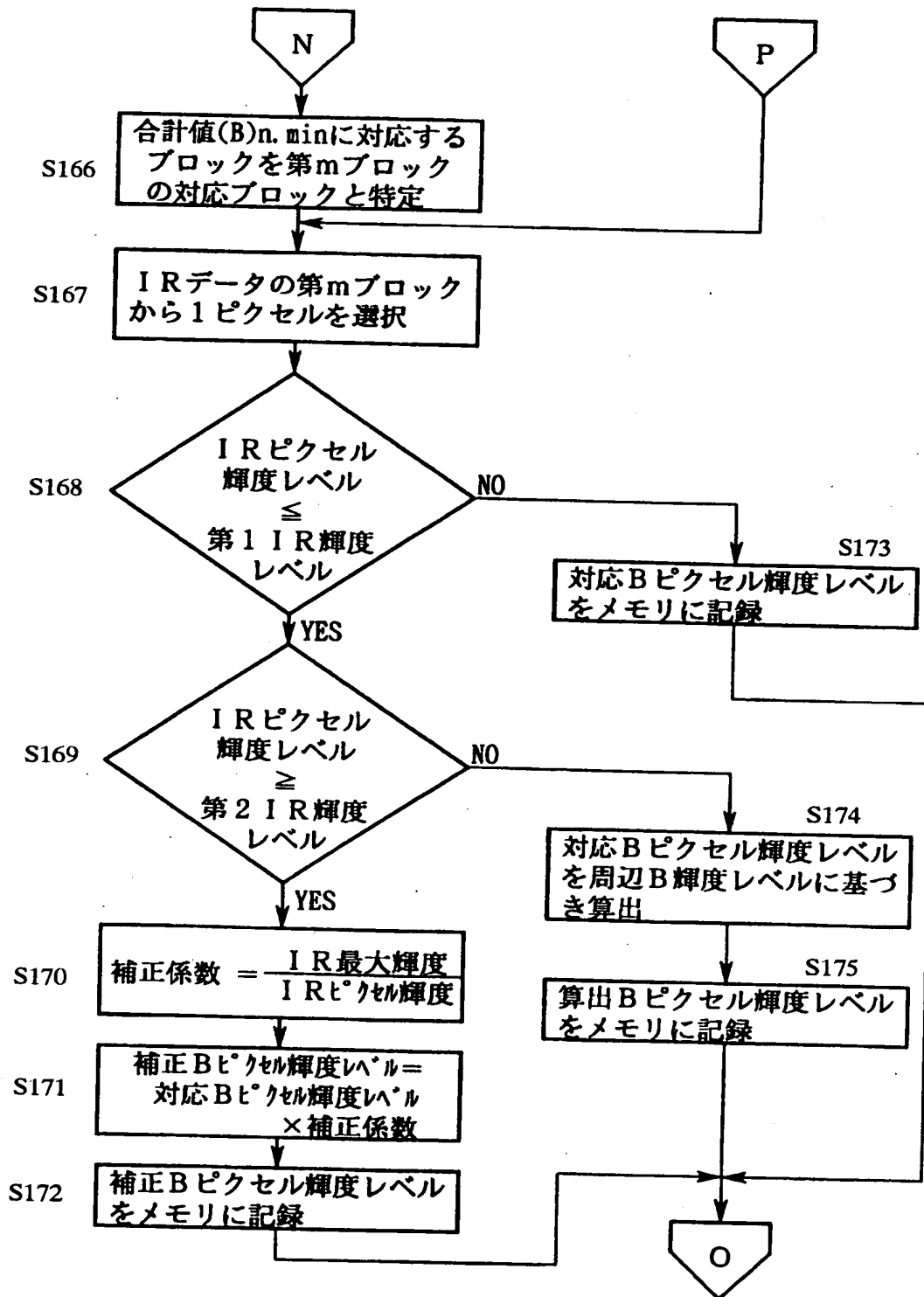
【図 22】

ホストコンピュータの処理動作フローチャート

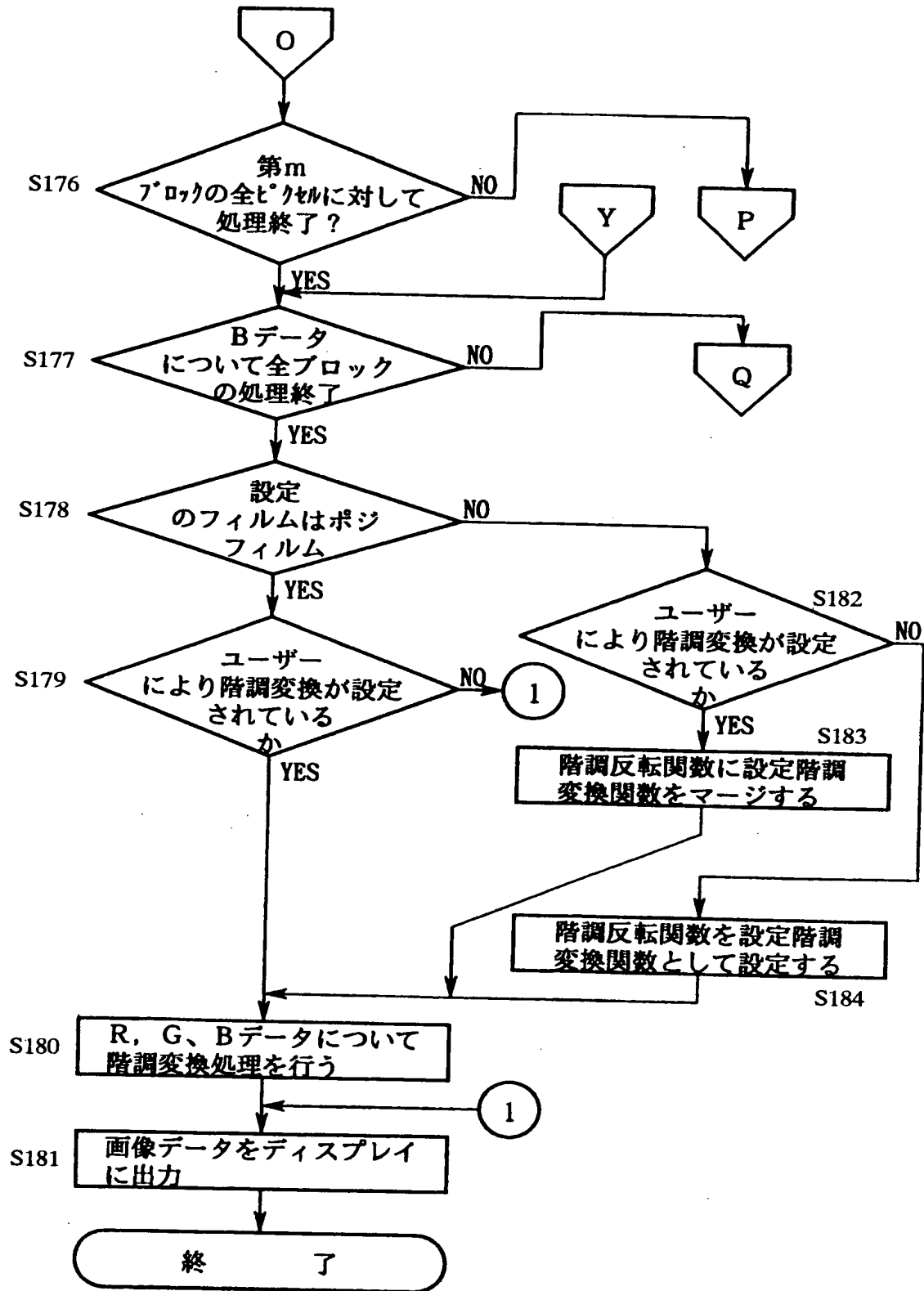


【図 23】

ホストコンピュータの処理動作フローチャート



【図 24】



【図 2 5】

位置合わせの説明図

(a) I R レベル
(欠陥あり)

255	255	120
120	50	120
255	255	255

(b) 可視レベル
(欠陥あり)

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	94	200	200
200	94	20	47	100	100
200	200	100	100	100	100
200	200	100	100	200	200

(c) 可視レベル
(欠陥なし)

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	100	100	100	100
200	200	100	100	100	100
200	200	100	100	200	200

【図 2 6】

位置合わせの説明図

A - 1

200	200	200	200	200	200
-55	-55	80	200	200	200
80	150	80	200	200	200
-55	-161	-235	47	100	100
200	200	100	100	100	100
200	200	100	100	200	200

絶対値
計

190

310

451

合計 951

A - 2

200	200	200	200	200	200
200	-55	-55	80	200	200
200	80	150	-26	200	200
200	-161	-235	-208	100	100
200	200	100	100	100	100
200	200	100	100	200	200

絶対値
計

190

256

604

合計 1050

A - 3

200	200	200	200	200	200
200	200	-55	-55	80	200
200	200	80	44	80	200
200	94	-235	-208	-55	100
200	200	100	100	100	100
200	200	100	100	200	200

絶対値
計

190

204

598

合計 992

【図 2 7】

位置合わせの説明図

B - 1

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
-55	-55	80	200	200	200
80	44	-100	47	100	100
-55	-55	-155	100	100	100
200	200	100	100	200	200

絶対値
計

190

224

265

合計 679

B - 2

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	-55	-55	-26	200	200
200	-26	-30	-73	100	100
200	-55	-155	-155	100	100
200	200	100	100	200	200

絶対値
計

136

129

365

合計 630

B - 3

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	-55	-161	80	200
200	94	-100	3	-20	100
200	200	-155	-155	-155	100
200	200	100	100	200	200

絶対値
計

296

123

465

合計 884

【図 2 8】

位置合わせの説明図

C - 1

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	94	200	200
-55	-161	-100	47	100	100
80	150	-20	100	100	100
-55	-55	-155	100	200	200

絶対値
計

316

250

265

合計 831

C - 2

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	94	200	200
200	-161	-235	73	100	100
200	80	50	-20	100	100
200	-55	-155	-155	200	200

絶対値
計

469

150

365

合計 984

C - 3

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	94	200	200
200	94	-235	-208	-20	100
200	200	-20	50	-20	100
200	200	-155	-155	-55	200

絶対値
計

463

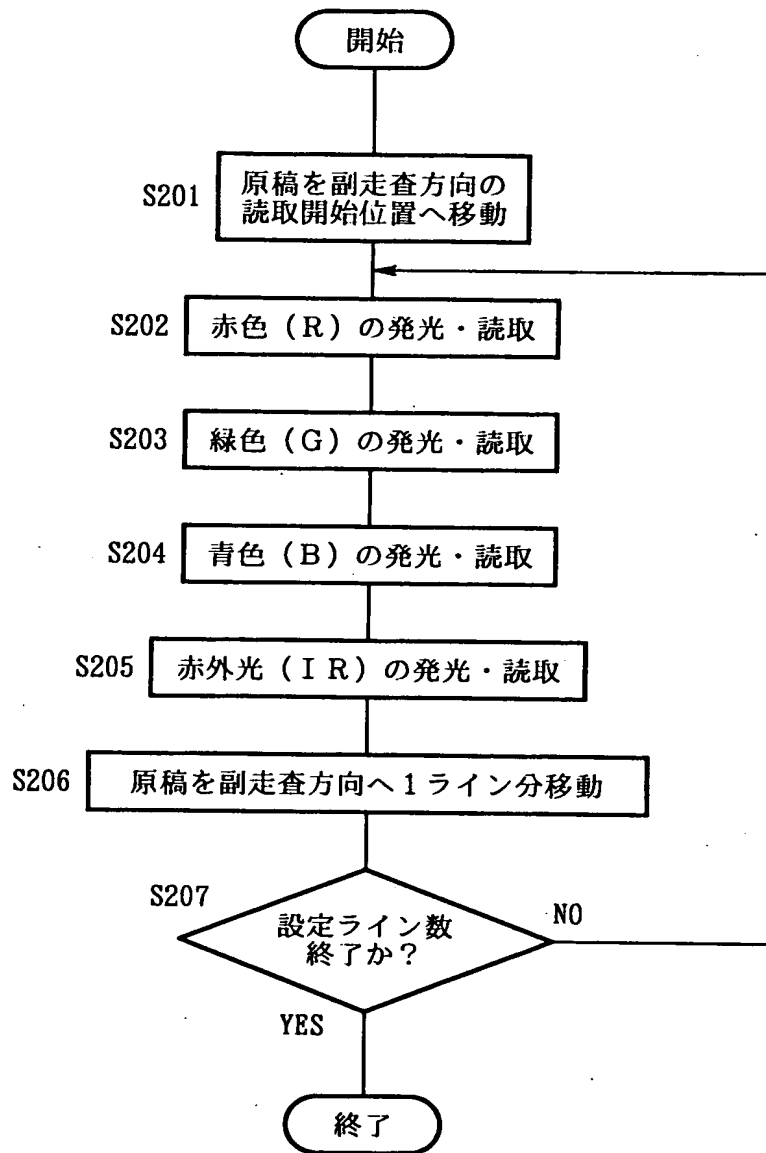
90

365

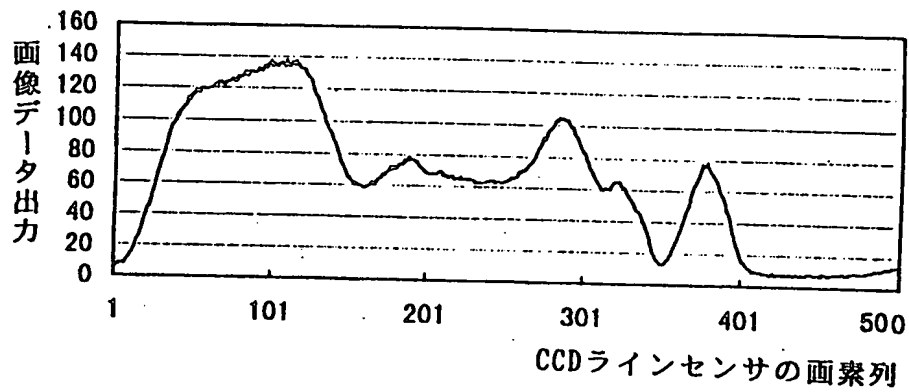
合計 918

【図 2 9】

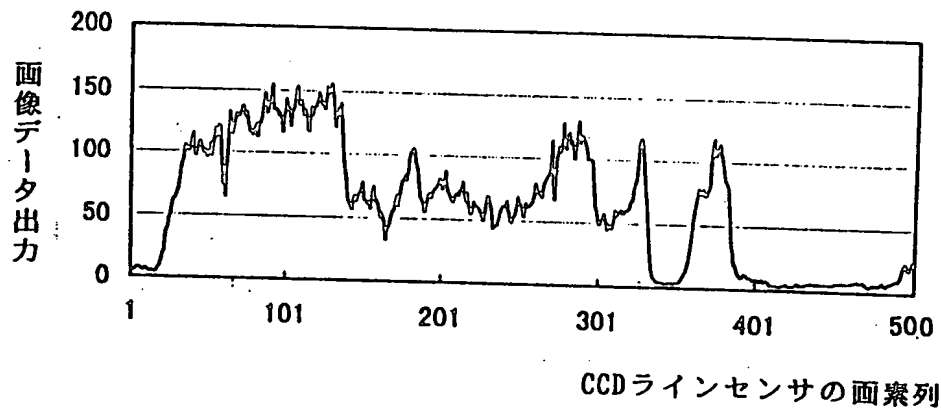
プリスキャン・本スキャン
のフローチャート



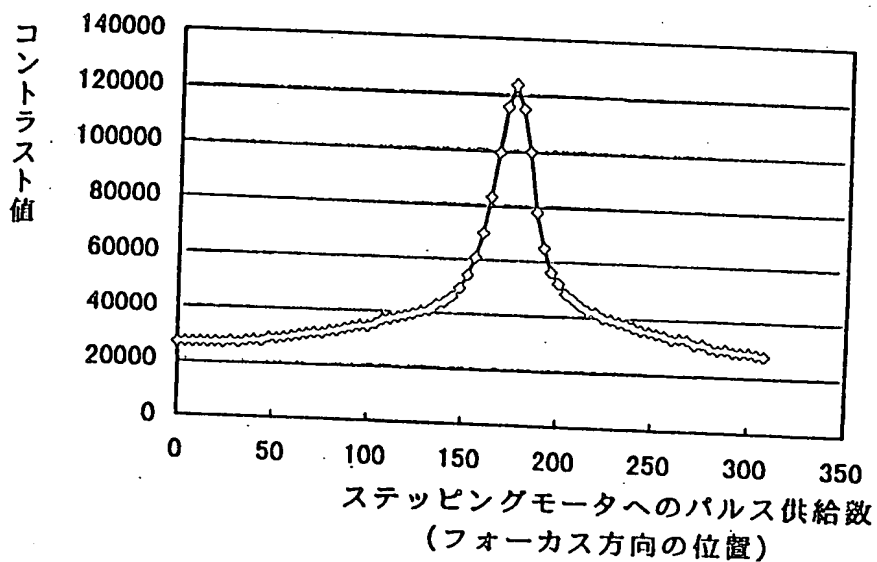
【図 30】



【図 31】

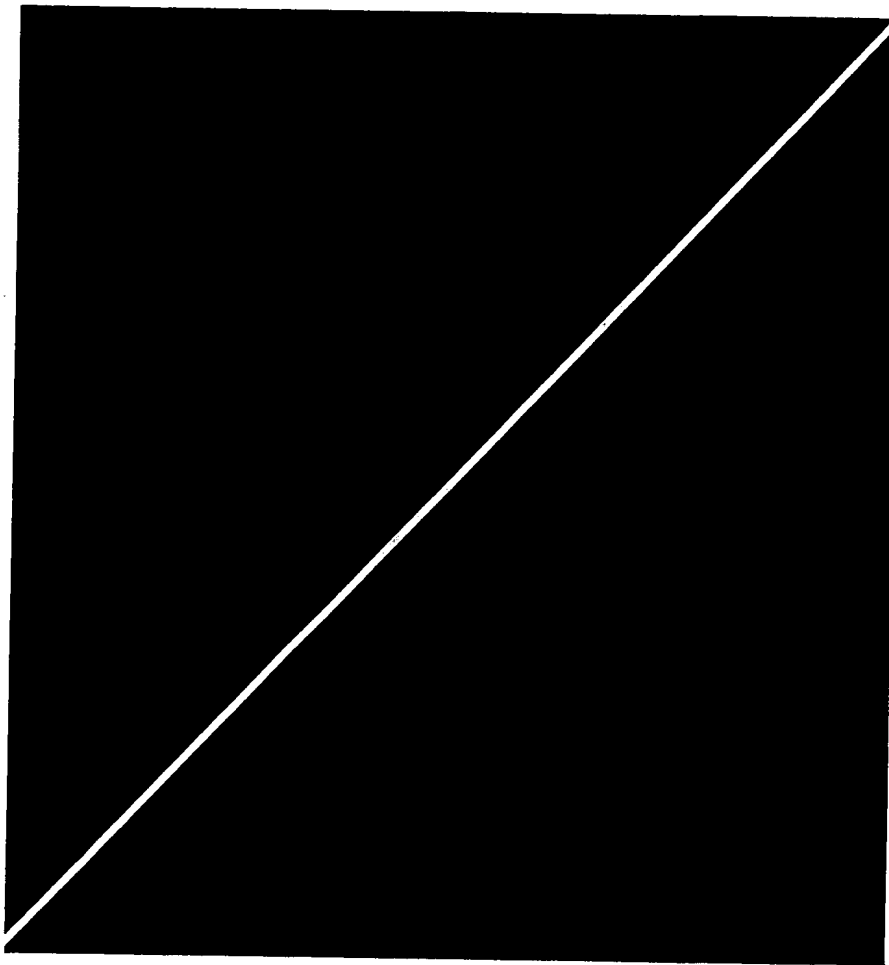


【図 32】

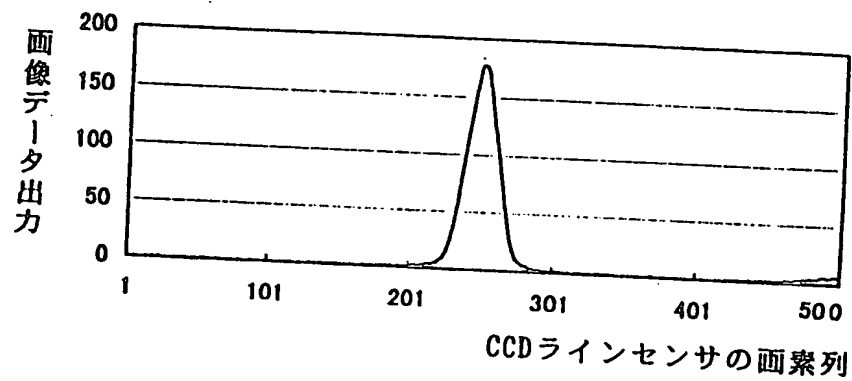


【図 33】

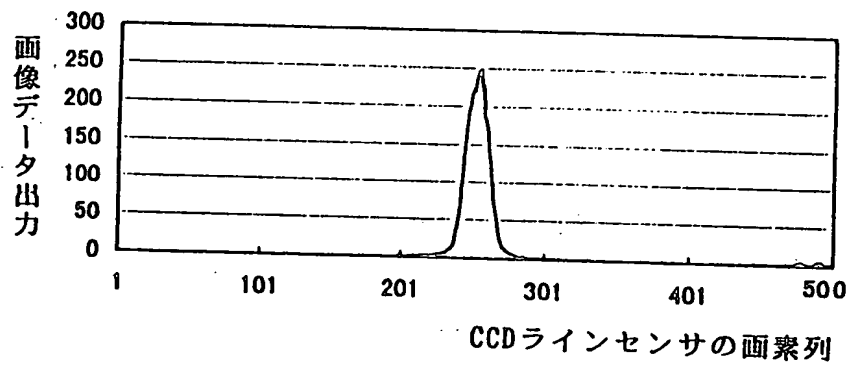
夜空の彗星を写したフィルム原稿



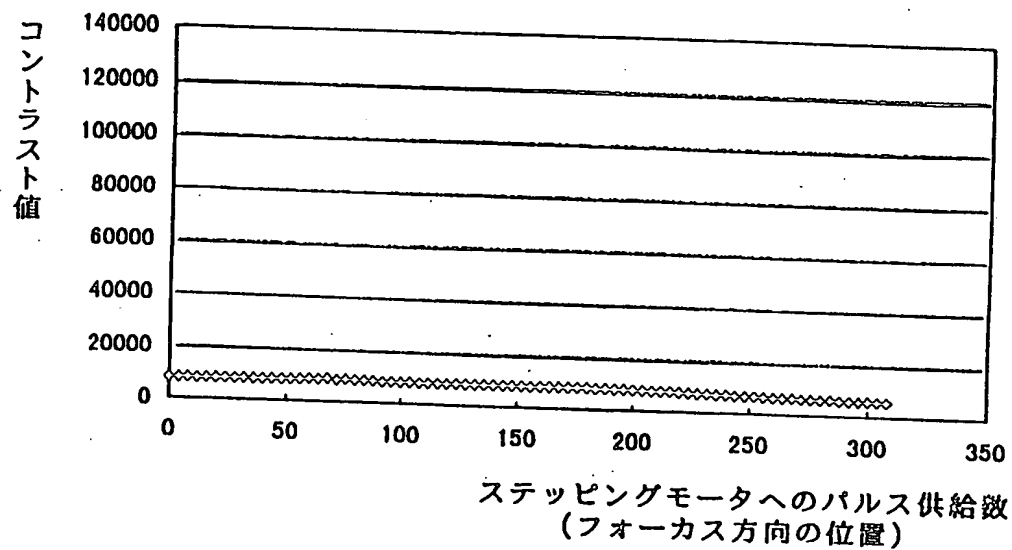
【図 3 4】



【図 3 5】



【図 3 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 暗い画像や画像の絵柄が急激に変化する透過原稿において、合焦点位置の検出を正確に行うことを可能にする。

【解決手段】 可視光によるオートフォーカスの他に、赤外光によるオートフォーカスを行う。赤外光は、画像の絵柄に関係なく、コントラストの変化を正確に検出できる。したがって、暗い画像や画像の絵柄が急激に変化する画像の場合でも、正確に合焦点位置が検出できる。また、赤外光による合焦点位置と可視光による合焦点位置の差を求めておき、赤外光による合焦点位置に補正をかけることにより、更に合焦点位置を正確に検出することが可能になる。また、赤外光は、原稿上の埃、塵、傷、指紋等の欠陥を検出するための赤外光を共用することができる。

【選択図】 図6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン